रसायन विज्ञान

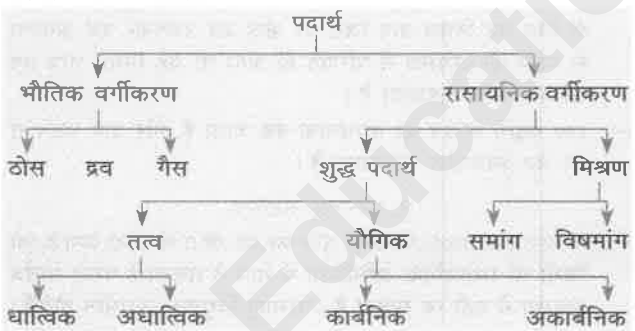
6

- रसायन विज्ञान *(Chemistry)* विज्ञान की वह शाखा है, जिसके अन्तर्गत पदार्थों के गुण, संघटन, संरचना तथा उनमें होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन किया जाता है।
- *Chemistry* अर्थात् रसायन विज्ञान शब्द की उत्पत्ति मिस्र के प्राचीन शब्द 'कीमिया' *(Chemea)* से हुई है, जिसका अर्थ है काला रंग। मिस्र के लोग काली मिट्टी को 'केमि' *(Chemi)* कहते थे और प्रारंभ में रसायन विज्ञान के अध्ययन को केमिटेकिंग *(Chemeteching)* कहा जाता था।
- लेवायसियर *(Lavoisier)* को रसायन विज्ञान का जनक कहा जाता है।

1. पदार्थ एवं उसकी प्रकृति

- पदार्थ *(Matter)*: दुनिया की कोई भी वस्तु जो स्थान घेरती हो, जिसका द्रव्यमान होता हो और जो अपनी संरचना में परिवर्तन का विरोध करती हो, पदार्थ कहलाते हैं। उदाहरण—जल, हवा, बालू आदि।
- प्रारंभ में भारतीयों और यूनानियों का अनुमान था कि प्रकृति की सारी वस्तुएँ पाँच तत्वों के संयोग से बनी हैं, ये पाँच तत्व हैं—क्षितिज, जल, पावक, गगन एवं समीर।
- भारत के महान ऋषि कणाद के अनुसार सभी पदार्थ अत्यन्त सूक्ष्म कणों से बने हैं; जिसे 'परमाणु' कहा गया है।

पदार्थों का वर्गीकरण



- ठोस *(Solid)*: पदार्थ की वह भौतिक अवस्था जिसका आकार एवं आयतन दोनों निश्चित हो, ठोस कहलाता है। जैसे—लोहे की छड़, लकड़ी की कुर्सी, बर्फ का टुकड़ा आदि।
- द्रव *(Liquid)*: पदार्थ की वह भौतिक अवस्था जिसका आकार अनिश्चित एवं आयतन निश्चित हो 'द्रव' कहलाता है। जैसे—अल्कोहल, पानी, तारपीन का तेल, मिट्टी तेल आदि।
- गैस *(Gas)*: पदार्थ की वह भौतिक अवस्था जिसका आकार एवं आयतन दोनों अनिश्चित हो 'गैस' कहलाता है। जैसे—हवा, ऑक्सीजन आदि।

नोट : गैसों का कोई पृष्ठ नहीं होता है, इसका विसरण बहुत अधिक होता है तथा इसे आसानी से संपीडित (Compress) किया जा सकता है।

- ताप एवं दाब में परिवर्तन करके किसी भी पदार्थ की अवस्था को बदला जा सकता है। परन्तु इसके अपवाद भी हैं, जैसे—लकड़ी, पत्थर; ये केवल ठोस अवस्था में ही रहते हैं।
- जल तीनों भौतिक अवस्था में रह सकता है।
- पदार्थ की तीनों भौतिक अवस्थाओं में निम्न रूप से साम्य होता है—ठोस → द्रव → गैस। उदाहरण—जल।
- कुछ पदार्थ गर्म करने पर सीधे ठोस रूप से गैस बन जाते हैं, इसे ऊर्ध्वपातन कहते हैं। जैसे–आयोडीन, कपूर आदि।
- पदार्थ की चौथी अवस्था प्लाज्मा एवं पाँचवीं अवस्था बोस-आइंस्टाइन कंडनसेट है।
- तत्व *(Element)*: तत्व वह शुद्ध पदार्थ है, जिसे किसी भी ज्ञात भौतिक एवं रासायनिक विधियों से न तो दो या दो से अधिक पदार्थों में विभाजित किया जा सकता है, और न ही अन्य सरल पदार्थों के योग से बनाया जा सकता है। जैसे—सोना, चाँदी, ऑक्सीजन आदि।

पृथ्वी पर पाये जाने वाले प्रमुख तत्व एवं उनका प्रतिशत

तत्व	भू-पटल में %
ऑक्सीजन	46.60
सिलिकन	27.72
एल्युमिनियम	8.13
लोहा	5
कैल्सियम	3.6
सोडियम	2.83
पोटैशियम	2.59
मैग्नीशियम	2.09
टिटेनियम	0.44
हाइड्रोजन	0.14
कुल मिलाकर प्रथम दस तत्व	99.14

- यौगिक *(Compound)*: वह शुद्ध पदार्थ जो रासायनिक रूप से दो या दो से अधिक तत्वों के एक निश्चित अनुपात में रासायनिक संयोग से बने हैं, यौगिक कहलाते हैं। यौगिक के गुण उनके अवयवी तत्वों के गुणों से भिन्न होता है, जैसे—जल। जल ऑक्सीजन एवं हाइड्रोजन से मिलकर बनता है, इसमें ऑक्सीजन जलने में सहायक होता है और हाइड्रोजन खुद जलता है लेकिन इन दोनों का यौगिक जल आग को बुझा देता है।
- मिश्रण *(Mixture)*: वह पदार्थ जो दो या दो से अधिक तत्वों या यौगिकों के किसी भी अनुपात में मिलाने से प्राप्त होता है, मिश्रण कहलाता है। इसे सरल यांत्रिक विधि द्वारा पुनः प्रारंभिक अवयवों में प्राप्त किया जा सकता है। जैसे—हवा।

सामान्य शरीर में तत्वों की औसत मात्रा

तत्व	प्रतिशत
ऑक्सीजन	65.0
कार्बन	18.0
हाइड्रोजन	10.0
नाइट्रोजन	3.0
कैल्सियम	2.0
फॉस्फोरस	1.0
पोटैशियम	0.35
सल्फर	0.25
सोडियम	0.15
क्लोरीन	0.15
मैग्नीशियम	0.05
लोहा	0.004
अन्य तत्व	0.046

- समांग मिश्रण *(Homogeneous Mixture)*: निश्चित अनुपात में अवयवों को मिलाने से समांग मिश्रण का निर्माण होता है। इसके प्रत्येक भाग के गुण-धर्म एक समान होते हैं। जैसे—चीनी या नमक का जलीय विलयन, हवा आदि।
- विषमांग मिश्रण *(Heterogeneous Mixture)* : अनिश्चित अनुपात में अवयवों को मिलाने से विषमांग मिश्रण का निर्माण होता है। इसके प्रत्येक भाग के गुण एवं उनके संघटक भिन्न-भिन्न होते हैं। जैसे—बारूद, कुहासा आदि।

मिश्रण को अलग करने की कुछ प्रमुख विधियाँ

- रवाकरण *(Crystallisation)*: इस विधि के द्वारा अकार्बनिक ठोस मिश्रण को अलग किया जाता है। इस विधि में अशुद्ध ठोस मिश्रण को उचित विलायक *(solvent)* के साथ मिलाकर गर्म किया जाता है तथा गर्म अवस्था में ही कीप द्वारा छान लिया जाता है। छानने के बाद विलयन को कम ताप पर धीरे-धीरे ठण्डा किया जाता है। ठण्डा होने पर शुद्ध पदार्थ क्रिस्टल के रूप में विलियन से पृथक् हो जाता है। जैसे—शर्करा और नमक के मिश्रण को इथाइल अल्कोहल में 348 K ताप पर गर्म कर इस विधि द्वारा अलग किया जाता है।

Education Kendra

- आसवन विधि *(Distillation)* : जब दो द्रवों के क्वथनांकों में अंतर अधिक होता है, तो उसके मिश्रण को आसवन विधि से पृथक् करते हैं। अर्थात् यह द्रवों के मिश्रण को अलग करने की विधि है। इसका प्रथम भाग वाष्पीकरण *(vaporisation)* एवं दूसरा भाग संघनन *(condensation)* कहलाता है।
- ऊर्ध्वपातन *(Sublimation)* : इस विधि द्वारा दो ऐसे ठोस के मिश्रण को अलग करते हैं, जिसमें एक ठोस ऊर्ध्वपातित *(sublimate)* हो, दूसरा नहीं। इस विधि से कर्पूर, नेफ्थलीन, अमोनियम क्लोराइड, ऐंथ्रासीन आदि को अलग करते हैं।
- आंशिक आसवन *(Fractional distillation)* : इस विधि से वैसे मिश्रित द्रवों को अलग करते हैं, जिनके क्वथनांकों में अंतर बहुत कम होता है। खनिज तेल या कच्चे तेल में से शुद्ध डीजल, पेट्रोल, मिट्टी तेल, कोलतार आदि इसी विधि द्वारा अलग किया जाता है।
- वर्णलेखन *(Chromatography)* : यह विधि इस तथ्य पर आधारित है कि किसी मिश्रण के विभिन्न घटकों की अवशोषण *(absorption)* क्षमता भिन्न-भिन्न होती है तथा वे किसी अधिशोषक पदार्थ में विभिन्न दूरियों पर अवशोषित होते हैं, इस प्रकार वे पृथक् कर लिए जाते हैं।
- भाप आसवन *(Steam distillation)* : इस विधि से कार्बनिक मिश्रण को शुद्ध किया जाता है, जो जल में अघुलनशील होता है, परन्तु भाप के साथ वाष्पशील होता है। इस विधि द्वारा विशेष रूप से उन पदार्थों का शुद्धीकरण किया जाता है, जो अपने क्वथनांक पर अपघटित हो जाते हैं। जैसे—एसीटोन, मेथिल अल्कोहल आदि।

पदार्थ की अवस्था परिवर्तन *(Change in state)* **:**

- द्रवणांक *(Melting Point)* : गर्म करने पर जब ठोस पदार्थ द्रव अवस्था में परिवर्तित होते हैं, तो उनमें से अधिकांश में यह परिवर्तन एक विशेष दाब पर तथा एक नियत ताप पर होता है; यह नियत ताप वस्तु का द्रवणांक *(melting point)* कहलाता है। जब तक पदार्थ गलता *(ठोस के आखिरी कण तक)* रहता है, तब तक ताप स्थिर रहता है यदि विशेष दाब नियत रहे।
- हिमांक *(Freezing point)* : किसी विशेष दाब पर वह नियत ताप जिस पर कोई द्रव जमता है, हिमांक कहलाता है।
- सामान्यतः पदार्थ का द्रवणांक एवं हिमांक का मान बराबर होता है। जैसे—बर्फ का द्रवणांक एवं हिमांक 0°C है।
- अशुद्धियों की उपस्थिति में पदार्थ का हिमांक और द्रवणांक दोनों कम हो जाता है।

द्रवणांक पर दाब का प्रभाव

1. उन पदार्थों के द्रवणांक दाब बढ़ाने से बढ़ जाते हैं, जिनका आयतन गलने पर बढ़ जाता है। जैसे—मोम, ताँबा आदि।
2. उन पदार्थों के द्रवणांक दाब बढ़ाने से घट जाता है, जिनका आयतन गलने पर घट जाता है; जैसे—बर्फ, ढलवाँ लोहा आदि।

- गलने तथा जमने पर आयतन में परिवर्तन *(Change of volume in fusion and solidification)* : क्रिस्टलीय पदार्थों में से अधिकांश पदार्थ गलने पर आयतन में बढ़ जाते हैं, ऐसी दशा में ठोस अपने ही गले हुए द्रव में डूब जाता है।
- ढला हुआ लोहा, बर्फ, एण्टीमनी, बिस्मथ, पीतल आदि गलने पर आयतन में सिकुड़ते हैं; अतः इस प्रकार के ठोस अपने ही गले द्रव में प्लवन करते रहते हैं। इसी विशेष गुण के कारण बर्फ का टुकड़ा गले हुए पानी में प्लवन करता है।
- साँचे में केवल वे पदार्थ ढाले जा सकते हैं, जो ठोस बनने पर आयतन में बढ़ते हैं, क्योंकि तभी वे साँचे के आकार को पूर्णतया प्राप्त कर सकते हैं।
- मुद्रण धातु ऐसे पदार्थ के बने होते हैं, जो जमने पर आयतन में बढ़ते हैं।
- चाँदी या सोने की मुद्राएँ ढाली नहीं जातीं, केवल मुहर *(stamp)* लगाकर बनायी जाती हैं।
- मिश्र धातुओं का द्रवणांक *(M.P.)* उन्हें बनाने वाले पदार्थों के गलनांक से कम होता है, क्योंकि अशुद्धियाँ डाल देने पर पदार्थ का गलनांक घट जाता है।
- हिमकारी मिश्रण *(Freezing mixture)* : किसी ठोस को उसके द्रवणांक पर गलने के लिए ऊष्मा की आवश्यकता होगी जो उसकी गुप्त ऊष्मा होगी। यह ऊष्मा साधारणतः बाहर से मिलती है, जैसे जल में बर्फ का टुकड़ा मिलाने पर बर्फ गलेगी, परन्तु गलने के लिए द्रवणांक पर वह जल से ऊष्मा लेगी जिससे जल का तापमान घटने लगेगा और मिश्रण का ताप घट जाएगा। हिमकारी मिश्रण का बनना इसी सिद्धांत पर आधारित है। उदाहरण—घर पर आईसक्रीम जमाने के लिए नमक का एक भाग एवं बर्फ का तीन भाग मिलाया जाता है, इससे मिश्रण का ताप –22°C प्राप्त होता है।
- वाष्पीकरण *(Vaporization)* : द्रव से वाष्प में परिणत होने की क्रिया 'वाष्पीकरण' कहलाती है। यह दो प्रकार से होती है—1. वाष्पन *(Evaporation)* 2. क्वथन *(Boiling)*
- क्वथनांक से कम तापमान पर द्रव के वाष्प में परिवर्तित होने की प्रक्रिया को वाष्पन कहते हैं।
- वाष्पन की क्रिया निम्न बातों पर निर्भर करती है—

1. क्वथनांक का कम होना : क्वथनांक जितना कम होगा, वाष्पन की क्रिया उतनी ही अधिक तेजी से होगी।
2. द्रव का ताप : द्रव का ताप अधिक होने से वाष्पन अधिक होगा।
3. द्रव के खुले पृष्ठ का क्षेत्रफल : क्षेत्रफल अधिक होने पर वाष्पन तेजी से होगा।
4. द्रव के पृष्ठ पर : (a) द्रव के पृष्ठ पर वायु बदलने पर वाष्पन तेज होगा। (b) द्रव के पृष्ठ पर वायु का दाब जितना ही कम होगा वाष्पन उतनी ही तेजी से होगा। (c) द्रव के पृष्ठ पर वाष्प दाब जितना बढ़ता जाएगा वाष्पन की दर उतनी ही घटती जायेगी।

- क्वथनांक *(Boiling point)* : दाब के किसी दिए हुए नियत मान के लिए वह नियत ताप जिस पर कोई द्रव उबलकर द्रव अवस्था से वाष्प की अवस्था में परिणत हो जाय तो वह नियत ताप द्रव का क्वथनांक कहलाता है।
- दाब बढ़ाने से द्रव का क्वथनांक बढ़ जाता है और दाब घटने से द्रव का क्वथनांक घट जाता है।

2. परमाणु संरचना

- परमाणु *(Atom)* : परमाणु, तत्व का वह छोटा-से छोटा कण है, जो किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है परन्तु स्वतंत्र अवस्था में नहीं रह सकता है। परमाणु विद्युततः उदासीन होते हैं।
- अणु *(Molecule)* : तत्व तथा यौगिक का वह छोटा-से-छोटा कण है, जो स्वतंत्र अवस्था में रह सकता है, अणु कहलाता है।
- परमाणु-भार *(Atomic weight)* : किसी तत्व का परमाणु-भार वह संख्या है, जो यह प्रदर्शित करता है कि तत्व का एक परमाणु, कार्बन–12 के परमाणु के 1/12 भाग द्रव्यमान अथवा हाइड्रोजन के 1.008 भाग द्रव्यमान से कितना गुना भारी है।
- अणु-भार *(Molecular weight)* : किसी पदार्थ का अणुभार वह संख्या है, जो यह प्रदर्शित करती है कि उस पदार्थ का एक अणु कार्बन–12 के एक परमाणु के 1/12 भाग से कितना गुना भारी है।
- मोल धारणा *(Mole concept)* : एक मोल किसी भी निश्चित सूत्र वाले पदार्थ की वह राशि है, जिसमें इस पदार्थ के इकाई-सूत्र की संख्या उतनी ही है, जितनी शुद्ध कार्बन–12 आइसोटोप के ठीक 12 ग्राम में परमाणुओं की संख्या है।
- मोल इकाई का मान : मोल का मान 6.022×10^{23} है। कार्बन के 12 ग्राम या एक मोल में 6.022×10^{23} परमाणु हैं। 6.022×10^{23} को आवोगाड्रो संख्या कहते हैं।
- मोल संख्या एवं द्रव्यमान दोनों का प्रतीक है। सन् 1967 में मोल को इकाई के रूप में स्वीकार किया गया।

Education Keeda

➢ 20वीं शताब्दी में आधुनिक खोजों के परिणामस्वरूप जे. जे. थॉमसन, रदरफोर्ड, चैडविक आदि वैज्ञानिकों ने यह सिद्ध कर दिया कि परमाणु विभाज्य है तथा मुख्यतः तीन मूल कणों से मिलकर बना है, जिन्हें इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन कहते हैं।

प्रमुख मूल कणों के अभिलक्षण

मूल कण	प्रतीक	आवेश	द्रव्यमान *(ग्राम)*	द्रव्यमान *(amu)*	खोजकर्ता
इलेक्ट्रॉन	$_{-1}e^{0}$	-1	9.1095×10^{-28} g	0.0005486	जे.जे.थॉमसन
प्रोटॉन	$_{1}p^{1}$	$+1$	1.6726×10^{-24} g	1.0073335	गोल्डस्टीन
न्यूट्रॉन	$_{0}n^{1}$	0	1.6749×10^{-24} g	1.008724	चैडविक *(1932)*

नोट : *सबसे पहले इलेक्ट्रॉन के आवेश का सफलतापूर्वक निर्धारण मिलीकन ने किया। (तेल बूँद प्रयोग विधि से)।*

➢ इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति की खोज डी-ब्रोग्ली ने की थी।

➢ पॉजिट्रॉन की खोज एण्डरसन ने की थी।

➢ भारतीय वैज्ञानिक सत्येन्द्र नाथ बसु के नाम पर विशिष्ट मूल कण बोसॉन का नाम रखा गया है।

➢ लगभग द्रव्यमानहीन एवं आवेशहीन कण न्यूट्रिनों की खोज पौली ने 1930 में किया था। इसमें प्रचक्रण होता है।

➢ रदरफोर्ड का नाभिकीय परमाणु मॉडल : रदरफोर्ड एवं उसके विद्यार्थियों हेंस गीगर और अर्नेस्ट मार्सडेन ने सोने की बहुत ही पतली पत्ती पर α-कणों के बौछार कर परमाणु का नाभिकीय मॉडल प्रस्तुत किया।

इस मॉडल के अनुसार :

1. परमाणु का धनावेश तथा अधिकांश द्रव्यमान एक अति अल्प क्षेत्र में केन्द्रित था। परमाणु के इस अति अल्प भाग को रदरफोर्ड ने नाभिक कहा।

नोट : *रदरफोर्ड ने गणना करके दिखाया कि नाभिक का आयतन, परमाणु के कुल आयतन की तुलना में अत्यंत कम (नगण्य) होता है। परमाणु की त्रिज्या लगभग 10^{-10} m होती है जबकि नाभिक की त्रिज्या लगभग 10^{-15} m होती है।*

2. नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन वृत्ताकार पथों, जिन्हें कक्षा *(orbit)* कहा जाता है, में तेजी से घूमता है।
3. इलेक्ट्रॉन और नाभिक आपस में आकर्षण के स्थिर वैद्युत बलों द्वारा बँधे होते हैं।

रदरफोर्ड मॉडल का दोष

1. रदरफोर्ड परमाणु मॉडल किसी परमाणु की स्थायित्व की व्याख्या नहीं कर पाता है।
2. यह मॉडल इलेक्ट्रॉनिक संरचना के बारे में कुछ भी वर्णन नहीं करता हैं, अर्थात् इससे यह पता नहीं चलता है कि ये इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों किस प्रकार विद्यमान है और इनकी ऊर्जा क्या है?

➢ परमाणु क्रमांक *(Atomic number)* : किसी तत्व के परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या को परमाणु क्रमांक कहते हैं।

➢ द्रव्यमान संख्या *(Mass number)* : किसी परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की संख्याओं का योग उस परमाणु की द्रव्यमान संख्या कहलाती है। अर्थात्

द्रव्यमान संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या

➢ क्वाण्टम संख्या *(Quantum Number)* : स्पेक्ट्रम रेखाओं की सूक्ष्म प्रकृति समझाने तथा इलेक्ट्रॉन की ठीक-ठीक स्थिति का वर्णन करने हेतु चार क्वाण्टम संख्याओं का प्रयोग किया जाता है, ये हैं—

1. मुख्य क्वाण्टम संख्या *(Principal Quantum number), 'n'* : यह एक धनात्मक पूर्णांक होती है। इसका मान 1, 2, 3 ... आदि हो सकता है। n का मान बढने से अनुमत कक्षकों की संख्या बढ़ती है। इसे n^2 द्वारा दिया जाता है। यह इलेक्ट्रॉन के मुख्य ऊर्जा स्तर को प्रदर्शित करती है। n के बढ़ने से कक्षक की ऊर्जा बढ़ेगी।
2. दिगंशी क्वाण्टम संख्या *(Azimuthal Quantum number), 'l'* : यह इलेक्ट्रॉन कक्षक *(orbital)* की त्रिविमीय आकृति को प्रकट करती है। l का न्यूनतम मान शून्य तथा अधिकतम मान $(n-1)$ होता है।
3. चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या *(Magnetic Quantum number), 'm'* : यह उप ऊर्जा स्तरों के कक्षकों *(orbitals)* को प्रदर्शित करती है। m का मान l के मान पर निर्भर करता है। किसी l के लिए m का मान $+l$ से लेकर $-l$ तक होते हैं *(शून्य सहित)*।
4. चक्रण क्वाण्टम संख्या *(Spin quantum number) 'm_s'* : 1925 में जार्ज उहलेन बैक और सैमुअल गाउटस्मिट ने एक चौथी क्वांटम संख्या की उपस्थिति प्रतिपादित की, जो इलेक्ट्रॉन प्रचक्रण क्वाटंम संख्या (m_s) कहलायी। यह इलेक्ट्रॉन के चक्रण की दिशा को प्रदर्शित करती है। किसी चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या *(m)* के लिए चक्रण क्वाण्टम संख्या *(s)* का मान $+1/2$ और $-1/2$ होता है।

नोट : *क्वांटम यांत्रिकी का मूल समीकरण श्रोडिंजर द्वारा प्रतिपादित किया गया। इसके लिए 1933 में इन्हें भौतिकी का नोबेल पुरस्कार मिला।*

➢ पाऊली का अपवर्जन नियम *(Pauli's exclusion principle, 1925)* : इसके अनुसार एक दिए गए परमाणु में किन्हीं दो इलेक्ट्रॉनों के लिए चारों क्वाण्टम संख्याओं का मान समान नहीं हो सकता। अतः यदि दो इलेक्ट्रॉनों के n, l और m के मान एक ही हो, तो उनका चक्रण विपरीत होगा।

➢ हुण्ड का अधिकतम बहुलता का नियम *(Hund's rule of maximum multiplicity)* : इसके अनुसार इलेक्ट्रॉन तब तक युग्मित नहीं होते जब तक कि रिक्त कक्षक प्राप्य *(available)* हैं अर्थात् जब तक संभव है, इलेक्ट्रॉन अयुग्मित रहते हैं।

➢ हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त *(Heisenberg's uncertainty principle)* : इसके अनुसार किसी कण की स्थिति *(position)* और वेग *(velocity)* का एक साथ यथार्थ *(exact)* निर्धारण असंभव है।

➢ ऑफबाऊ नियम *(Aufbau principle)* : इस नियम द्वारा तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखने के लिए विभिन्न परमाणु कक्षकों की ऊर्जा बढ़ने का क्रम इस प्रकार है—
$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s$

➢ समस्थानिक *(Isotopes)* : समान परमाणु क्रमांक परन्तु भिन्न परमाणु द्रव्यमानों के परमाणुओं को समस्थानिक *(Isotopes)* कहते हैं। समस्थानिकों में प्रोटॉन की संख्या समान होती है, किन्तु न्यूट्रॉन की संख्या भिन्न होती है। जैसे—$_1H^1$, $_1H^2$ तथा $_1H^3$ समस्थानिक हैं। रासायनिक अभिक्रिया में सभी समस्थानिक एक-सा व्यवहार करते हैं लेकिन इनके भौतिक गुण भिन्न होते हैं।

कुछ प्रमुख समस्थानिक एवं उनका उपयोग

1. यूरेनियम–235	(U^{235})	चट्टान की आयु ज्ञात करने में
2. सोडियम–24	(Na^{24})	रक्त के थक्के का पता लगाने में
3. कोबाल्ट–60	(Co^{60})	रक्त कैंसर को नियंत्रित करने में
4. आर्सेनिक–74	(As^{74})	ट्यूमर का पता लगाने में
5. आयोडीन–131	(I^{131})	थॉयराइड ग्रंथि
6. फास्फोरस–32	(F^{32})	ल्यूकीमिया के उपचार में
7. लोहा–59	(Fe^{59})	अरक्तता का रोग पता लगाने में

➢ सबसे अधिक समस्थानिकों वाला तत्व पोलोनियम है।

➢ समभारिक *(Isobars)* : समान परमाणु द्रव्यमान परन्तु भिन्न परमाणु क्रमांक के परमाणुओं को समभारिक *(Isobars)* कहते हैं। जैसे—$_{18}Ar^{40}$, $_{19}K^{40}$, $_{20}Ca^{40}$ समभारिक हैं।

➢ समन्यूट्रॉनिक *(Isotone)* : जिन परमाणुओं में न्यूट्रॉनों की संख्या समान होती है, उन्हें समन्यूट्रॉनिक *(Isotone)* कहते हैं। जैसे—$_1H^3$ और $_2He^4$ इन दोनों परमाणुओं के नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या दो-दो हैं।

Education Keeda

➢ समइलेक्ट्रॉनिक *(Isoelectronic)*: जिन आयनों और परमाणुओं के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान होते हैं, उन्हें समइलेक्ट्रॉनिक *(Isoelectronic)* कहते हैं। समइलेक्ट्रॉनिक परमाणुओं और आयनों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है। जैसे—Ne, Na^+, Mg^{++} और, Al^{+++} समइलेक्ट्रॉनिक हैं।

3. गैसों का आचरण

➢ बॉयल का नियम : स्थिर ताप पर गैस की नियत मात्रा का आयतन उसके दाब का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

➢ चार्ल्स का नियम : स्थिर दाब पर किसी गैस की नियत मात्रा का आयतन उसके परमताप का सीधा अनुपाती होता है। *(परमताप $T = 273° + t°C$)*

नोट : *परम शून्य ताप (Absolute zero temperature) : सैद्धांतिक रूप से न्यूनतम संभव तापमान –273° C (0 K) को परम शून्य ताप कहते हैं। इस ताप पर सभी गैसों का आयतन शून्य हो जाता है।*

➢ आवोगाड्रो का नियम : समान ताप एवं दाब पर सभी गैसों के समान आयतन में अणुओं की संख्या समान होती है।

➢ सामान्य ताप व दाब पर विभिन्न गैसों के एक ग्राम अणु का आयतन 22.4 ली. होता है तथा इस 22.4 ली. में 6.022×10^{23} अणु होते हैं।

नोट : *आदर्श गैस की ऊर्जा मोल की संख्या पर निर्भर करती है।*

अवस्था समीकरण :

$pV = nRT$ जहाँ R एक मोलर गैस स्थिरांक है।

$pV = RT$ *($n = 1$ मोल, गैस के लिए)*

➢ गैसों का विसरण : घनत्व में अन्तर रहते हुए पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध गैसों के आपस में मिलने-जुलने की स्वाभाविक प्रक्रिया विसरण *(diffusion)* कहलाती है।

➢ ग्राहम का गैसीय विसरण नियम : नियत ताप एवं दाब पर गैसों की विसरण की आपेक्षिक गतियाँ उसके घनत्वों अथवा अणुभार के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{D_2}{D_1}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

जैसे— $\frac{r_H}{r_O} = \sqrt{\frac{16}{1}} = \frac{4}{1}$ $\quad r_H = 4r_O$

अतः, हाइड्रोजन गैस की विसरण की गति ऑक्सीजन गैस के विसरण की गति से चार गुनी अधिक है।

4. तत्वों का आवर्ती वर्गीकरण

मेंडलीव का आवर्त नियम *(Mendeleev's periodic law)*:

➢ उन्नीसवीं शताब्दी के मध्य में रशियन वैज्ञानिक डी. आई. मेंडलीव *(D.I. Mendeleev, 1869)* ने तत्वों तथा उनके यौगिकों के तुलनात्मक अध्ययन से एक नियम प्रस्तुत किया जिसे मेंडलीव का आवर्त नियम कहते हैं।

➢ मेंडलीव के आवर्त नियम के अनुसार 'तत्वों का भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके परमाणु भारों के आवर्त फलन होते हैं।'

➢ मेंडलीव द्वारा बनायी गयी आवर्त-सारणी में नौ वर्ग और सात आवर्त थे।

➢ मेंडलीव ने उस समय तक ज्ञात सभी तत्वों के शामिल करने के अतिरिक्त बहुत से अज्ञात-तत्वों के लिए स्थान रिक्त रखे थे।

मेंडलीव की आवर्त-सारणी के दोष :

1. हाइड्रोजन को क्षार धातु एवं हैलोजन जैसे दोहरे व्यवहार के कारण दोनों वर्गों में रखा गया।
2. समान गुण वाले तत्वों को अलग-अलग रखा गया; जैसे—Cu और Hg, Ag और Ti, Au और Pt तथा Ba और Pb।
3. उच्च परमाणु भार वाले तत्वों को कम परमाणु भार वाले तत्वों के पहले रखा गया है, जैसे—आयोडीन *(126.92)* को टेल्यूरियम *(127.61)* के बाद रखा गया है।
4. समस्थानिकों के लिए स्थान नहीं।
5. 8वें वर्ग में तीन तत्वों को एक साथ समूहित करना।

➢ मेंडलीव से पूर्व डॉबेराइनर एवं न्यूलैंड्स ने भी तत्वों को समूहों में व्यवस्थित करने का प्रयास किया परंतु उनके वर्गीकरण करने की पद्धति सफल नहीं रही।

➢ डॉबेराइनर के त्रिक : 1817 में जर्मन रसायनज्ञ वुल्फगांग डॉबेराइनर ने तीन-तीन तत्व वाले कुछ समूहों को चुना एवं उन समूहों को त्रिक कहा। उस समय तक ज्ञात तत्वों में केवल तीन त्रिक ही वे ज्ञात कर सके, फलस्वरूप वर्गीकरण की यह पद्धति असफल रही।

➢ न्यूलैंड्स का अष्टक सिद्धांत : 1866 में अंग्रेज वैज्ञानिक जॉन न्यूलैंड्स ने ज्ञात तत्वों को परमाणु द्रव्यमान के आरोही क्रम में व्यवस्थित किया तथा 56 वें तत्व थोरियम पर समाप्त किया। उन्होंने पाया कि प्रत्येक आठवें तत्व का गुणधर्म पहले तत्व के गुणधर्म के समान हैं। उन्होंने इसकी तुलना संगीत के अष्टक से की और इसीलिए उन्होंने इसे अष्टक का सिद्धांत कहा।

➢ अष्टक का सिद्धांत केवल कैल्सियम तक लागू होता था।

➢ न्यूलैंड्स ने कल्पना की कि प्रकृति में केवल 56 तत्व विधमान हैं तथा भविष्य में कोई अन्य तत्व नहीं मिलेगा, लेकिन बाद में कई अन्य तत्व आए।

➢ अपनी सारणी में न्यूलैंड्स ने दो तत्वों को एक साथ रख दिया और कुछ असमान तत्वों को एक स्थान पर रख दिया।

उपरोक्त कारणों से अष्टक सिद्धांत असफल रहा।

आधुनिक आवर्त-सारणी *(Modern Periodic Table)*:

➢ आधुनिक आवर्त-सारणी मोसले *(Moseley–1913 ई.)* के नियम पर आधारित है। इसके अनुसार तत्वों के गुण उनके परमाणु संख्या *(atomic number)* के आवर्त फलन होते हैं।

गुण	वर्ग में ऊपर से नीचे आने पर	आवर्त में बायें से दायें जाने पर
परमाणु का आकार	बढ़ता है	घटता है
विद्युत् धनात्मकता	बढ़ती है	घटती है
आयनन ऊर्जा	घटती है	बढ़ती है
विद्युत् ऋणात्मकता	घटती है	बढ़ती है
इलेक्ट्रॉन प्रीति	घटती है	बढ़ती है

➢ आधुनिक आवर्त-सारणी में आवर्त की संख्या 7 होती है एवं वर्ग की संख्या 9 होती है। वर्ग I से लेकर VII तक दो उपवर्गों A एवं B में बँटे हैं, इस प्रकार उपवर्गों सहित कुल वर्गों की संख्या 18 है।

➢ प्रत्येक आवर्त का प्रथम सदस्य क्षार-धातु है, और अंतिम सदस्य कोई अक्रिय गैस *(Inert gas)*। सिर्फ पहले आवर्त का पहला सदस्य हाइड्रोजन है, जो अपवाद है।

➢ आधुनिक आवर्त-सारणी में परमाणु संख्या 57 से लेकर 71 तक को लेन्थेनाइड श्रेणी एवं परमाणु संख्या 89 से लेकर 103 तक को ऐक्टिनाइड श्रेणी कहा जाता है।

नोट : *दुर्लभ मृदा आवर्त सारणी में ज्ञात 118 रासायनिक तत्वों में से 17 तत्वों का एक प्रमुख समूह है। प्रमुख रूप से लेन्थेनाइड समूह के रासायनिक तत्वों के 15 तत्व और स्कैन्डियम और इट्रियम (Yttrium) को सम्मलित रूप में दुर्लभ मृदा धातु के नाम से जानते हैं। दुर्लभ मृदा धातु विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक सामानों डिस्क ड्राइव्स, MP_3 प्लेयर्स, मिनिएचर चार्जेबल बैटरीज, डिस्प्ले, टीवी मॉनिटर, नाइटविजन चश्मा, मोबाइल फोन आदि के निर्माण में विविध रूपों में प्रयुक्त होता है। मिसाइल निर्देश प्रणाली, जेट फाइटर इंजनों, अंडरवाटर माइन डिटेक्टर्स आदि के निर्माण में भी इसका व्यापक महत्व है। वैश्विक स्तर पर दुर्लभ मृदा निक्षेपों/ भंडारों के मामले में चीन प्रथम स्थान पर है। उसके बाद क्रमशः ब्राजील, ऑस्ट्रेलिया, भारत, अमेरिका एवं मलेशिया का स्थान है।*

➢ आयनन विभव *(Ionisational potential)*: ऊर्जा की वह न्यूनतम मात्रा है, जो तत्व की एक गैसीय परमाणु की बाह्यतम कक्षा *(outer shell)* से एक इलेक्ट्रॉन को निकाल बाहर करने के लिए आवश्यक है।

Education Keeda

➢ इलेक्ट्रॉन बन्धुता *(Electron affinity)*: जब उदासीन परमाणु एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है, तो उसके फलस्वरूप उत्पन्न ऊर्जा को इलेक्ट्रॉन बन्धुता कहते हैं।

➢ वर्ग VII A के तत्वों की इलेक्ट्रॉन बन्धुता उच्च होती है।

➢ सबसे अधिक इलेक्ट्रॉन बन्धुता क्लोरीन की होती है।

➢ विद्युत् ऋणात्मकता *(Electronegativity)*: किसी तत्व की परमाणु की वह क्षमता, जिससे वह साझेदारी की इलेक्ट्रॉन जोड़ी को अपनी ओर खींचती है, उसे उस तत्व की विद्युत् ऋणात्मकता कहते हैं।

$$E_a = \frac{\text{आयनन विभव + इलेक्ट्रॉन बन्धुता}}{5.6}$$

➢ फ्लोरीन की विद्युत् ऋणात्मकता सबसे अधिक होती है।

नोट : *निष्क्रिय गैसों का गलनांक निम्न होता है, वहीं वर्ग IV A के तत्वों का गलनांक उच्चतम होता है।*

5. रासायनिक बंधन

➢ इलेक्ट्रॉनों के पुनर्वितरण के फलस्वरूप बने बंधन को परमाणु-बंधन *(Atomic bond)* कहते हैं। परमाणु-बंधन तीन प्रकार के होते हैं—1. वैद्युत् संयोजी बंधन *(Electrovalent bond)* 2. सहसंयोजी बंधन *(Covalent bond)* 3. उपसहसंयोजी बंधन *(Coordinate bond)*

1. वैद्युत् संयोजी बंधन *(Electrovalent bond)*: जब बंध का निर्माण इलेक्ट्रॉन के स्थानान्तरण के द्वारा होता है, तो उसे वैद्युत् संयोजी बंध कहते हैं। जैसे—

$$Na^+ + :\ddot{C}l: \longrightarrow Na^+ :\ddot{C}l:^- \text{ या, } NaCl$$

➢ आयनिक यौगिक के गुण : 1. आयनिक यौगिक ध्रुवीय घोल में प्रायः घुलनशील होती है। *(वह घोलक जिनका परावैद्युत् स्थिरांक उच्च होता है ध्रुवीय घोलक कहलाता है, जैसे—जल)* 2. द्रवणांक एवं क्वथनांक उच्च होते हैं। 3. जलीय घोल विद्युत् का सुचालक होता है। 4. आयनन की मात्रा प्रायः उच्च होती है।

नोट : *जालक ऊर्जा : किसी रवा (crystal) के आयनों को एक-दूसरे से अनन्त दूरी तक अलग करने के लिए आवश्यक ऊर्जा को जालक ऊर्जा कहते हैं।*

2. सहसंयोजी बंधन *(Covalent bond)*: जब दो सदृश या असदृश परमाणु अपनी बाह्यतम कक्षा के इलेक्ट्रॉनों का आपस में साझा करके संयोग करते हैं, तब उनके बीच स्थित बंध को सहसंयोजन बंधन कहते हैं। जैसे— (:Cl:Cl:) → Cl_2

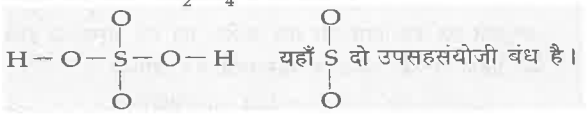
सहसंयोजी यौगिक के गुण :

1. सहसंयोजी बंधन दृढ़ *(rigid)* और दिशात्मक *(Directional)* होता है। अतः वे विभिन्न स्थानिक अवस्था *(spatial arrangement)* में रहते हैं व त्रिविम समावयता *(stereo Isomerism)* प्रदर्शित करते हैं।
2. सहसंयोजी यौगिक आणविक रूप में रहते हैं, न कि आयनिक रूप में। इस कारण ये घोल की अवस्था में विद्युत् के कुचालक होते हैं।
3. ताप, दाब की सामान्य अवस्था में ये प्रायः गैस, वाष्पशील द्रव एवं मुलायम ठोस पदार्थ होते हैं।
4. इनका द्रवणांक एवं क्वथनांक निम्न होता है।
5. ध्रुवीय घोलकों में प्रायः अघुलनशील, किन्तु अध्रुवीय घोलकों में प्रायः घुलनशील होता है।

➢ विद्युत् ऋणात्मकता एवं बंध की प्रकृति—1. जब दो परमाणुओं की विद्युत् ऋणात्मकता के बीच काफी अन्तर हो तब उनके बीच बंधन आयनिक होगा। 2. जब दो परमाणुओं की विद्युत् ऋणात्मकता के बीच अन्तर हो, तब बंधन ध्रुवीय सहसंयोजक होगा। 3. जब दो परमाणुओं की विद्युत् ऋणात्मकता के बीच अंतर शून्य के बराबर होगा, तब सहसंयोजी बंधन बनेगा।

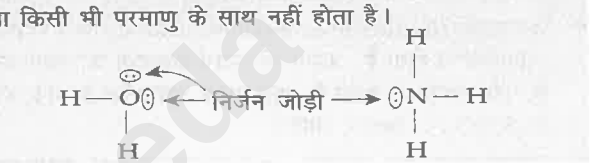
3. उपसहसंयोजी बंधन *(Coordinate bond)*: ऐसा बंध जो दो परमाणुओं के बीच एक इलेक्ट्रॉन जोड़ी की साझेदारी से बनता है, किन्तु साझेदारी का इलेक्ट्रॉन जोड़ी सिर्फ एक ही परमाणु द्वारा प्रदत्त होती है। उपसहसंयोजी बंधन में जो परमाणु इलेक्ट्रॉन जोड़ी प्रदान करता है, उसे प्रदाता *(donor)* कहते हैं और जो परमाणु इलेक्ट्रॉन जोड़ी को स्वीकार करता है उसे स्वीकारक *(acceptor)* कहते हैं। जैसे—H_2SO_4 के निर्माण में

यहाँ S दो उपसहसंयोजी बंध है।



इलेक्ट्रॉन की निर्जन जोड़ी *(Lone pair of electron)*: इलेक्ट्रॉन का वह जोड़ा जो सहसंयोजक बंध के निर्माण में भाग नहीं लेते हैं, उसे ही इलेक्ट्रॉन की निर्जन जोड़ी कहते हैं। जैसे—जल के निर्माण में ऑक्सीजन के पास और अमोनिया के निर्माण में नाइट्रोजन के पास क्रमशः दो जोड़ा एवं एक जोड़ा इलेक्ट्रॉन शेष रह जाता है जिनका साझा किसी भी परमाणु के साथ नहीं होता है।

नोट : *NH_4Cl में आयनी, सहसंयोजी एवं उपसहसंयोजी आबंध है।*



➢ हाइड्रोजन बंध : H, F, O या N के संयोग से बने यौगिक के अणु ध्रुवीय होते हैं। जैसे—HF, H_2O, NH_3 आदि। HF अणु में H विद्युत् धनात्मक एवं F विद्युत् ऋणात्मक तत्व है, अतः H और F के बीच सहसंयोजक बंधन में संलग्न इलेक्ट्रॉन युग्म थोड़ा F की ओर खींच जाता है। फलतः F परमाणु पर थोड़ा ऋण आवेश (δ^-) एवं H परमाणु पर थोड़ा धन आवेश (δ^+) आ जाता है। अतः एक HF अणु का विद्युत् धनात्मक सिरा दूसरे HF अणु के विद्युत् ऋणात्मक सिरे को अपनी ओर खींच लेता है—

... H — F ... H — F ...

बंधन ऊर्जा का क्रम : एकल बंध < द्विबंध < त्रिबंध
बंध दूरी का क्रम : एकल बंध > द्विबंध > त्रिबंध
बंधों की क्रियाशीलता : एकल बंध < द्विबंध < त्रिबंध

यह आकर्षण दो HF अणुओं के बीच एक नये प्रकार के बंधन का सृजन करता है, जिसे हाइड्रोजन बंधन कहते हैं। हाइड्रोजन बंधन जल एवं HCN *(हाइड्रोजन सायनाइड)* में है।

➢ H_2S में हाइड्रोजन बंधन नहीं है।

➢ हाइड्रोजन बंधन एक कमजोर स्थिर वैद्युत् आकर्षण बल है, जो सहसंयोजक बंधन से कमजोर होता है।

➢ हाइड्रोजन बंधन सिर्फ फ्लोरीन, ऑक्सीजन एवं नाइट्रोजन के यौगिकों में ही पाया जाता है।

➢ सिग्मा बंध *(σ-bond)*: जब दो परमाणुओं के ऑर्बिटल एक दूसरे से एक रैखिक अक्ष पर अति व्यापन करते हैं तब दोनों परमाणुओं के बीच बने बंधन को सिग्मा (σ) बन्धन कहते हैं।

संकरण *(Hybridisation)* : प्रमुख प्रकार	
1. *sp* संकरण	यह रेखीय आकृति का होता है।
2. sp^2 संकरण	यह त्रिकोणी आकृति का होता है।
3. sp^3 संकरण	यह त्रिकोणीय पिरामिडी आकृति का होता है।
4. sp^3d संकरण	यह त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय आकृति का होता है।
5. sp^3d^2 संकरण	यह अष्टफलकीय आकृति का होता है।
6. sp^3d^3 संकरण	यह पंचभुजीय द्विपिरामिडीय आकृति का होता है।

➢ पाई बंध *(π-bond)*: जब दो परमाणिक ऑर्बिटलों के पार्श्व अतिव्यापन होता है, तो इससे निर्मित बन्धन को पाई बंधन *(π-bond)* कहते हैं।

Education Keeda

6. ऑक्सीकरण एवं अवकरण

➢ ऑक्सीकरण *(Oxidation)* : विद्युत् ऋणात्मक परमाणु या मूलक का अनुपात बढ़ना या धन आवेश का बढ़ना या इलेक्ट्रॉन का त्याग ऑक्सीकरण कहलाता है। जैसे—

$Na \longrightarrow Na^+ + e$ *(ऑक्सीकरण)*

$Fe^{++} \longrightarrow Fe^{+++} + e$ *(ऑक्सीकरण)*

➢ अवकरण *(Reduction)* : विद्युत् धनात्मक परमाणु या मूलकों के अनुपात का बढ़ जाना या धन आवेश का घट जाना या इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करना अवकरण कहलाता है। जैसे—

$Cu^{++} + 2e \longrightarrow Cu$ *(अवकरण)*

$Cl_2 + 2e \longrightarrow 2Cl^-$ *(अवकरण)*

➢ रेडॉक्स अभिक्रिया *(Redox reaction)* : ऑक्सीकरण अवकरण की क्रियाएँ साथ-साथ होती हैं, अर्थात् जब एक पदार्थ इलेक्ट्रॉन त्याग करता है, तो दूसरा उसे ग्रहण करता है, इसे ही रेडॉक्स अभिक्रिया *(Redox reaction)* कहते हैं।

➢ अवकारक *(Reducing agent or reductant)* : जिस पदार्थ का ऑक्सीकरण होता है, अर्थात् जो पदार्थ इलेक्ट्रॉन का त्याग करता है, उसे अवकारक कहते हैं। कुछ प्रमुख अवकारक हैं—H_2, CO, H_2S, SO_2, C, $SnCl_2$ आदि।

➢ ऑक्सीकारक *(Oxidising agent or oxidant)* : जिस पदार्थ का अवकरण होता है, अर्थात् जो पदार्थ इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है, ऑक्सीकारक कहलाता है। कुछ प्रमुख ऑक्सीरक हैं—O_2, O_3, H_2O_2, HNO_3, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ आदि।

➢ ऑक्सीकारक एवं अवकारक दोनों जैसा आचरण करने वाला पदार्थ है—हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S), हाइड्रोजन पेरोक्साइड (H_2O_2), सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), नाइट्रस अम्ल (HNO_2) आदि।

➢ ऑक्सीकरण संख्या *(Oxidation number)* : किसी तत्व की ऑक्सीकरण संख्या वह संख्या है, जो किसी अणु या आयन में उस परमाणु पर आवेशों की संख्या को बताती है, यदि उस अणु या आयन से शेष सभी परमाणुओं को संभावित आयनों के रूप में अलग कर दिया जाय। जैसे–Mn की ऑक्सीकरण संख्या $KMnO_4$ में—

$KMnO_4 \rightarrow +1 + x + (-8) = 0$

$x - 7 = 0, x = 7$

अतः, $KMnO_4$ में Mn की ऑक्सीकरण संख्या 7 है।

➢ ऑक्सीकारक : वह पदार्थ जो किसी दूसरे पदार्थ की ऑक्सीकरण संख्या बढ़ा देता है।

➢ अवकारक : वह पदार्थ जो किसी दूसरे पदार्थ की ऑक्सीकरण संख्या को घटा देता है।

➢ ऑक्सीकरण : वह अभिक्रिया जिसमें किसी परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या का मान बढ़ जाता है, ऑक्सीकरण कहते हैं।

➢ अवकरण : वह अभिक्रिया जिसमें किसी परमाणु की ऑक्सीकरण संख्या घट जाती है, उसे अवकरण कहते हैं।

7. अम्ल, भस्म एवं लवण

➢ अम्ल *(Acid)* : अम्ल वे यौगिक पदार्थ हैं, जिनमें हाइड्रोजन प्रतिस्थाप्य के रूप में रहता है।

➢ आरहेनियस के अनुसार : अम्ल एक ऐसा यौगिक है, जो जल में घुलकर H^+ आयन देता है।

➢ बॉरॉन्सटेड एवं लॉरी सिद्धांत के अनुसार *(According to Bronsted and Lowry theory)* : अम्ल वह पदार्थ है, जो किसी दूसरे पदार्थ को प्रोटॉन प्रदान करने की क्षमता रखता है।

कुछ प्राकृतिक अम्ल

प्राकृतिक स्रोत	अम्ल
सिरका	ऐसीटिक अम्ल
संतरा	सिट्रिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल
टमाटर	ऑक्सैलिक अम्ल
दही *(खट्टा दूध)*	लैक्टिक अम्ल
नींबू	सिट्रिक अम्ल
चींटी का डंक	मेथैनॉइक अम्ल
बिच्छू का डंक	मेथैनॉइक अम्ल
बिच्छू बूटी *(नेटॉल)*	मेथैनॉइक अम्ल
अंगूर	टार्टरिक अम्ल
दुर्गन्धयुक्त मक्खन	ब्यूटाइरिक अम्ल

➢ लुईस इलेक्ट्रॉनिक सिद्धान्त के अनुसार *(According to Lewis's electronic theory)* : अम्ल वह यौगिक है, जिसमें इलेक्ट्रॉन की एक निर्जन जोड़ी *(Lone pair of electron)* स्वीकार करने की प्रवृति होती है।

➢ अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं।

➢ अम्ल का जलीय विलयन नीले लिटमस को लाल कर देता है।

अम्लों के उपयोग :

1. खाने के काम में : जैसे—खट्टे दूध *(लैक्टिक अम्ल)*, सिरका एवं अचार *(एसीटिक अम्ल)*, सोडावाटर एवं अन्य पेय *(कार्बोनिक अम्ल)*, अंगूर *(टार्टरिक अम्ल)*, सेब *(मैलिक अम्ल)*, नींबू एवं नारंगी *(साइट्रिक अम्ल)*।

नोट : *बेकिंग पाउडर बनाने में टार्टरिक अम्ल का उपयोग करते हैं।*

2. खाना पचाने में HCl अम्ल का उपयोग होता है।
3. नाइट्रिक अम्ल का प्रयोग सोना व चाँदी के शुद्धीकरण में किया जाता है।
4. लोहा पर जस्ते की परत चढ़ाने के पहले लोहा को साफ करने में H_2SO_4 एवं HNO_3 का प्रयोग किया जाता है।

नोट : *कपड़े से जंग के धब्बे हटाने के लिए ऑक्जैलिक अम्ल प्रयुक्त किया जाता है। फोटोग्राफी में भी इसका उपयोग होता है।*

कुछ अम्लों की प्रबलता घटते क्रम में :

$HCl > HNO_3 > H_2SO_4 > CH_3COOH$

➢ अम्लराज *(Aqua regia)* : यह 3 : 1 के अनुपात में सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एवं सान्द्र नाइट्रिक अम्ल का ताजा मिश्रण होता है। यह सोना एवं प्लैटिनम को गलाने में समर्थ होता है।

नोट : *हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) का एक अन्य नाम म्यूरिएटिक अम्ल है। यह खनिज अम्ल भी है।*

➢ हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल *(HF)* में काँच घुलनशील होता है।

➢ बेन्जोइक अम्ल दवा बनाने के काम आता है।

➢ भस्म *(Base)* : ऐसा यौगिक जो अम्ल से प्रतिक्रिया कर लवण एवं जल देता है, भस्म कहलाता है। ब्रॉन्सटेड लॉरी के सिद्धांत के अनुसार वह यौगिक जिसमें प्रोटॉन ग्रहण करने की क्षमता हो 'भस्म' कहलाता है। लुईस इलेक्ट्रॉनिक सिद्धान्त के अनुसार वह यौगिक जिसमें इलेक्ट्रॉन की एक निर्जन जोड़ी प्रदान करने की क्षमता होती है, भस्म कहलाता है।

भस्म दो प्रकार के होते हैं :

1. जल में विलेय भस्म : वैसा भस्म जो जल में विलेय हो क्षार कहलाता है। यह लाल लिटमस पत्र को नीला कर देता है तथा स्वाद में कड़वा होता है। जैसे—पोटैशियम हाइड्रोक्साइड (KOH), सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH) आदि।
2. जल में अविलेय भस्म : ये अम्ल के साथ प्रतिक्रिया कर लवण एवं जल बनाते हैं, लेकिन क्षार के अन्य गुण प्रदर्शित नहीं करते हैं। जैसे—ZnO, $Cu(OH)_2$, FeO, Fe_2O_3 आदि।

कुछ प्रमुख भस्मों के उपयोग :

1. कैल्सियम हाइड्रोक्साइड *[$Ca(OH)_2$]*
   (a) घरों में चूना पोतने में
   (b) गारा एवं प्लास्टर बनाने में
   (c) ब्लीचिंग पाउडर बनाने में
   (d) चमड़ा के ऊपर का बाल साफ करने में
   (e) जल को मृदु बनाने में
   (f) अम्ल के जलन पर मरहम पट्टी करने में
2. कास्टिक सोडा या सोडियम हाइड्रोक्साइड *(NaOH)*
   (a) साबुन बनाने में
   (b) पेट्रोलियम साफ करने में
   (c) दवा बनाने में
   (d) कपड़ा एवं कागज बनाने में
   (e) कारखानों को साफ करने में

Education Keeda

3. मिल्क ऑफ मैग्नेशिया या मैग्नेशियम हाइड्रोक्साइड $[Mg(OH)_2]$: पेट की अम्लीयता को दूर करने में।

➢ लवण *(Salt)* : अम्ल एवं भस्म की प्रतिक्रिया के फलस्वरूप लवण एवं जल का निर्माण होता है।

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

कुछ प्रमुख लवणों के उपयोग :

1. साधारण नमक या सोडियम क्लोराइड *(NaCl)* : खाने के रूप में एवं अचार के परिरक्षण में इसका उपयोग होता है।
2. खाने का सोडा या सोडियम बाईकार्बोनेट $(NaHCO_3)$: पेट की अम्लीयता को दूर करने एवं अग्निशामक यंत्रों में इसका उपयोग किया जाता है।
3. धोबन सोडा या सोडियम कार्बोनेट $(Na_2CO_3 10H_2O)$: कपड़ा धोने में इसका उपयोग होता है।
4. कास्टिक सोडा या सोडियम हाइड्रोक्साइड *(NaOH)* : इसका उपयोग अपमार्जक का चूर्ण बनाने में किया जाता है।
5. पोटैशियम नाइट्रेट (KNO_3) : बारूद बनाने में इसका उपयोग होता है।

➢ pH स्केल : किसी विलयन की अम्लीयता या क्षारीयता को व्यक्त करने के लिए pH मापदंड का प्रयोग किया जाता है।
$pH = -\log [H^+]$
अर्थात् किसी विलयन में हाइड्रोजन आयनों के सान्द्रण के व्युत्क्रम के लघुगणक को उस विलयन का pH कहते हैं। किसी विलयन का pH मान 7 से कम होने पर वह विलयन अम्लीय होता है और pH मान 7 से अधिक होने पर वह विलयन क्षारीय होता है।

कुछ सामान्य पदार्थों का pH मान

पदार्थ	pH मान
समुद्री जल	8.4
रक्त	7.4
लार	6.5
दूध	6.4
मूत्र	6
शराब	2.8
सिरका	2.4
नींबू	2.2

नोट : *सोरेनसेन (Sorensen) ने 1909 में pH स्केल दिया।*

➢ हमारा शरीर 7.0 से 7.8 pH परास के बीच कार्य करता है। जीवित प्राणी केवल संकीर्ण pH परास में ही जीवित रह सकते हैं।

➢ वर्षा के जल की pH मान जब 5.6 से कम हो जाती है तो वह अम्लीय वर्षा कहलाती है।

➢ pH परिवर्तन के कारण दंत क्षय : मुँह के pH का मान 5.5 से कम होने पर दाँतों का क्षय प्रारंभ हो जाता है। दाँतों का इनैमल कैल्सियम फॉस्फेट का बना होता है जो शरीर का सबसे कठोर पदार्थ है। यह जल में नहीं घुलता लेकिन मुँह की pH का मान 5.5 से कम होने पर संक्षारित हो जाता है।

नोट : *शराब पीकर गाड़ी चलाने वाले ड्राइवरों की जाँच करने के लिए पुलिस द्वारा प्रयुक्त श्वास विश्लेषक अम्ल-क्षार अभिक्रिया (Acid-base reaction) के आधार पर कार्य करता है।*

8. विलयन

➢ विलयन दो या दो से अधिक पदार्थों का समांग मिश्रण है जिसमें किसी निश्चित ताप पर विलेय और विलायक की आपेक्षिक मात्राएँ एक निश्चित सीमा तक निरंतर परिवर्तित हो सकती हैं।

➢ किसी विलयन में विलेय के कणों की त्रिज्या 10^{-7} सेमी से कम होती है। अतः इन कणों को सूक्ष्मदर्शी द्वारा भी नहीं देखा जा सकता है।

➢ विलयन स्थायी एवं पारदर्शक होता है।

➢ विलेय और विलायक *(Solute and solvent)* : विलयन में जो पदार्थ अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में होता है, उसे विलायक कहते हैं तथा जो पदार्थ कम मात्रा में उपस्थित रहते हैं उसे विलेय कहते हैं।

➢ जिस विलायक का डाइइलेक्ट्रिक नियतांक जितना अधिक होता है, वह उतना ही अच्छा विलायक माना जाता है। जल का डाइइलेक्ट्रिक नियतांक का मान अधिक होने के कारण इसे सार्वत्रिक विलायक कहा जाता है।

विलयन के प्रकार

1.	ठोस में ठोस का विलयन	मिश्रधातुएँ जैसे—पीतल *(ताँबा में जस्ता)*
2.	ठोस में द्रव का विलयन	थैलियम में पारा का विलयन
3.	ठोस में गैस का विलयन	कपूर में वायु का विलयन
4.	द्रव में ठोस का विलयन	पारा में लेड का विलयन
5.	द्रव में द्रव का विलयन	जल में अल्कोहल का विलयन
6.	द्रव में गैस का विलयन	जल में कार्बन डाइऑक्साइड का विलयन
7.	गैस में ठोस का विलयन	धुआँ, वायु में आयोडीन का विलयन
8.	गैस में द्रव का विलयन	कुहरा, बादल, अमोनिया गैस का जल में विलयन
9.	गैस में गैस का विलयन	वायु, गैसों का मिश्रण

➢ विलायक का उपयोग : 1. औषधि के निर्माण में 2. निर्जल धुलाई में *(पेट्रोलियम, बेंजीन, ईथर जैसे विलायकों का)* 3. इत्र निर्माण में 4. अनेक प्रकार के पेय व खाद्य पदार्थों के निर्माण में।

➢ संतृप्त विलयन *(Saturated Solution)* : किसी निश्चित ताप पर बना ऐसा विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की अधिकतम मात्रा घुली हुई हो, संतृप्त विलयन कहलाता है।

➢ असंतृप्त विलयन *(Unsaturated Solution)* : किसी निश्चित ताप पर बना ऐसा विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की और अधिक मात्रा उस ताप पर घुलाई जा सकती है, असंतृप्त विलयन कहलाता है।

➢ अतिसंतृप्त विलयन *(Super Saturated Solution)* : ऐसा संतृप्त विलयन जिसमें विलेय की मात्रा उस विलयन को संतृप्त करने के लिए आवश्यक विलेय की मात्रा से अधिक घुली हुई हो, अतिसंतृप्त विलयन कहलाता है।

➢ विलेयता *(Solubility)* : किसी निश्चित ताप और दाब पर 100 ग्राम विलायक में घुलने वाली विलेय की अधिकतम मात्रा को उस विलेय पदार्थ की उस विलायक में विलेयता कहते हैं।

$$\text{विलेयता} = \frac{\text{विलेय की मात्रा}}{\text{विलायक की मात्रा}} \times 100$$

➢ किसी पदार्थ की विलायक में विलेयता, विलायक तथा विलेय की प्रकृति पर, ताप एवं दाब पर निर्भर करती है।

विलेयता पर ताप का प्रभाव :

➢ सामान्यतः ठोस पदार्थों की विलेयता ताप बढ़ाने से बढ़ती है।

➢ कुछ ठोस पदार्थों की विलेयता ताप बढ़ाने से घटती है। जैसे—सोडियम सल्फेट, कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड, कैल्सियम नाइट्रेट आदि।

➢ किसी द्रव में गैस की विलेयता ताप बढ़ने से घटती है।

विलेयता पर दाब का प्रभाव :

➢ दाब बढ़ाने पर द्रव में गैस की विलेयता बढ़ती है।

➢ विलयन का सांद्रण *(Concentration of Solution)* : किसी विलायक *(या विलयन)* की इकाई मात्रा में उपस्थित विलेय की मात्रा को विलयन का सान्द्रण कहते हैं। जिस विलयन में विलेय की पर्याप्त मात्रा घुली रहती है उसे सान्द्र विलयन कहा जाता है और जिसमें विलेय की कम मात्रा घुली रहती है उसे तनु विलयन कहा जाता है। सभी तनु विलयन असंतृप्त विलयन होते हैं। जो विलयन जितना ही अधिक तनु होता है वह उतना ही अधिक असंतृप्त होता है।

➢ परिक्षेपण *(Dispersion)* : जब किसी पदार्थ के कण *(परमाणु, अणु या आयन)* दूसरे पदार्थ के कणों के इर्द-गिर्द छितरा दिए जाते हैं तो यह क्रिया परिक्षेपण कहलाती है। पहले पदार्थ को परिक्षेपित पदार्थ और दूसरे को परिक्षेपण माध्यम कहा जाता है। परिक्षेपण के फलस्वरूप दो प्रकार के पदार्थ बनते हैं—1. विषमांग पदार्थ *(निलंबन एवं कोलॉइड)* 2. समांग पदार्थ *(वास्तविक विलयन)*।

Education Kheda

➢ निलंबन *(Suspension)* : इसमें परिक्षेपित कणों का आकार 10^{-3} सेमी से 10^{-4} सेमी या इससे अधिक होता है। इन्हें आँखों से देखा जा सकता है। इसके कण छन्ना-पत्र के आर-पार नहीं आ-जा सकते। ये अस्थायी होते हैं तथा इनके कणों में परिक्षेपण माध्यम से अलग हो जाने की प्रवृति पायी जाती है। उदाहरण-नदी का गंदा पानी, वायु में धुआँ आदि।

➢ कोलॉइड *(Colloid)* : इसमें परिक्षेपित कणों का आकार 10^{-5} सेमी और 10^{-7} सेमी के बीच होता है। इसके कणों को नग्न आँखों की सहायता से नहीं देखा जा सकता बल्कि सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखा जा सकता है। इसके कण छन्ना-पत्र के आर-पार आ-जा सकते हैं लेकिन चर्म पत्र से नहीं निकल सकते हैं। इसके कणों में परिक्षेपण माध्यम से अलग हो जाने की बहुत कम प्रवृति पायी जाती है। उदाहरण—दूध, गोंद, रक्त, स्याही आदि।

कोलॉइड के विभिन्न प्रकार :

➢ सोल : वैसा कोलॉइड, जिसमें ठोस कण द्रव में परिक्षेपित होते हैं, उसे सोल कहा जाता है। रबर के दस्तानों का निर्माण विद्युत् लेपन द्वारा रबर सोल से किया जाता है।

➢ जेल : वैसा कोलॉइड जिसमें ठोस कण द्रव में समान रूप से परिक्षेपित तो होते हैं, पर उनमें प्रवहता *(Flow)* नहीं होती है, जेल कहलाती है। जैसे—जेली और जिलेटिन।

➢ एरोसोल : किसी गैस में द्रव या ठोस कणों का परिक्षेपण एरोसोल कहलाता है। जब परिक्षेपित कण ठोस होता है तो ऐसे ऐरोसोल को धुआँ *(Smoke)* कहा जाता है और जब परिक्षेपित पदार्थ द्रव होता है तो ऐसे एरोसोल को कोहरा कहा जाता है।

नोट : *जब परिक्षेपण का माध्यम जल, अल्कोहल एवं बेंजीन हो तो कोलॉइडों को क्रमशः हाइड्रोसोल अल्कोहलएवं बेंजोसोल कहते हैं।*

➢ पायस *(Emulsion)* : जब किसी कोलॉइड में एक द्रव के सारे कण दूसरे द्रव के सारे कणों में परिक्षेपित हो जाते हैं, लेकिन घुलते नहीं हैं, तो इस कोलाइड को पायस कहते हैं। पायस बनाने की प्रक्रिया को पायसीकरण कहते हैं। दूध एक प्राकृतिक पायस है, जबकि पेंट एक कृत्रिम पायस। कॉडलिवर तेल जिसमें जल के कण तेल में परिक्षेपित होते हैं, भी पायस का उदाहरण है। सबसे बड़े पैमाने पर पायसीकारक के रूप में साबुन और डिटर्जेंट का प्रयोग किया जाता है। इनकी पायसीकरण की प्रकृति कपड़ों को धोने में सहायता करती है। पायसी कारकों का प्रयोग अयस्कों के सान्द्रण में भी किया जाता है।

➢ झाग *(Foams)* : द्रव में गैस का परिक्षेपण झाग कहलाता है। ये साबुन से उत्पन्न होते हैं।

➢ वास्तविक विलयन *(True Solution)* : इनके कण आणविक आकार वाले होते हैं अर्थात इनके कणों का आकार 10^{-7} से 10^{-8} सेमी होता है। इसके कण छन्ना-पत्र के आर-पार आसानी से आ-जा सकते हैं। यह सबसे स्थायी एवं पारदर्शक होता है। ये आँख तथा सूक्ष्मदर्शी से दिखाई नहीं देते हैं।

➢ अपोहन *(Dialysis)* : कोलॉइडी विलयन को वास्तविक विलयन से पृथक करने की प्रक्रिया अपोहन कहलाती है। अर्थात् इस विधि द्वारा कोलॉइडी विलयन को शुद्ध किया जाता है।

➢ ब्राउनी गति *(Brownian movement)* : कोलॉइडी विलयन के कण लगातार इधर-उधर भागते रहते हैं, इसे ब्राउनी गति कहते हैं। यह गति कोलॉइड कणों की प्रकृति पर निर्भर नहीं करती है। कण जितने ही सूक्ष्म होते हैं तथा माध्यम की श्यानता जितनी ही कम होती है एवं ताप जितना ही अधिक होता है यह गति उतनी ही तेज होती है।

➢ स्कन्दन *(Coagulation)* : जब कोलॉइडी विलयन में कोई विद्युत् अपघट्य मिलाते हैं तो कोलॉइडी कणों का आवेश उदासीन हो जाता है और उसका अवक्षेपण हो जाता है, इसे स्कन्दन कहते हैं।

वास्तविक विलयन और कोलॉइडी विलयन में अंतर

वास्तविक विलयन	कोलॉइडी विलयन
1. वास्तविक विलयन में पदार्थ *(विलेय)* के कणों का आकार *(व्यास)* 10^{-7} से कम रहता है।	1. कोलॉइडी विलयन में पदार्थ *(विलेय)* के कणों का आकार *(व्यास)* प्रायः 10^{-7} सेमी और 10^{-5} सेमी के बीच रहता है।
2. इस पदार्थ के कण हर अवस्था में अदृश्य होते हैं।	2. कोलॉइडी कणों से उत्पन्न प्रकाश प्रकीर्णन को अल्ट्रा-माइक्रोस्कोप द्वारा देखा जा सकता है।
3. इसमें पदार्थ का कण प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं करते।	3. ये कण प्रकाश का प्रकीर्णन करते हैं।
4. इस विलयन का परासरणी दाब अधिक होता है।	4. इसका परासरणी दाब अपेक्षाकृत कम होता है।
5. यह समांग तथा एकांगी प्रावस्था वाला होता है।	5. यह विषमांग तथा दो प्रावस्था वाला होता है।

➢ टिंडल प्रभाव : जब किसी कोलॉइडी विलयन में तीव्र प्रकाश गुजारते हैं और इसके लम्बवत् रखे सूक्ष्मदर्शी से देखते हैं तो कोलॉइड कण काली पृष्ठभूमि में आलपिन की नोक की भाँति चमकने लगते हैं। इसे टिंडल प्रभाव कहते हैं। टिंडल प्रभाव का कारण प्रकाश का प्रकीर्णन है।

➢ बफर विलयन *(Buffer Solution)* : वह विलयन जो कि अम्ल या क्षार की साधारण मात्राओं को अपनी प्रभावी अम्लता या क्षारता में पर्याप्त परिवर्तन किए बिना अवशोषित कर लेता है, इसे बफर विलयन कहते हैं। जैसे–सोडियम ऐसीटेट तथा ऐसीटिक अम्ल का मिश्रण एक प्रभावी बफर है, जब उसे पानी में विलीन किया जाता है।

विलयन का रंग

सूचक	अम्लीय विलयन	क्षारीय विलयन	उदासीन विलयन
मिथाईल औरेंज	गुलाबी	पीला	नारंगी
लिटमस	लाल	नीला	बैगनी
फिनॉल्फथेलीन	रंगहीन	गुलाबी	रंगहीन

9. कार्बन एवं उसके यौगिक

➢ कार्बन एक अधातु है। इसकी परमाणु संख्या 6 है। इसे आधुनिक आवर्त सारणी के वर्ग IVA में रखा गया है। कैकुले ने बताया कि कार्बन की संयोजकता चार होती है। इसने ही कार्बनिक यौगिकों की होमोलोगस सीरीज की बात प्रतिपादित की थी।

➢ अपरूपता *(Allotropy)* : वैसे पदार्थ जिनके रासायनिक गुण समान एवं भौतिक गुण भिन्न हों 'अपरूप' कहलाते हैं, और इस घटना को 'अपरूपता' कहते हैं।

➢ कार्बन के दो मुख्य अपरूप हैं : 1. हीरा एवं 2. ग्रेफाइट

हीरा के प्रमुख गुण :

1. यह ताप एवं विद्युत् का कुचालक होता है।
2. यह दुनिया का सबसे कठोर पदार्थ है। यह किसी भी द्रव में नहीं घुलता है। इस पर अम्ल, क्षार आदि का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
3. इसके रवे घनाकार होते हैं।
4. इसका अपवर्तनांक 2.417 होता है, अतः पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण यह बहुत चमकता है। इस पर रेडियम से निकलने वाली *X*-किरणों के पड़ने पर यह हरा रंग प्रदर्शित करता है।
5. शुद्ध हीरा पारदर्शक एवं रंगहीन होता है।

➢ कुछ हीरे काले होते हैं, जिन्हें बोर्ट *(Boart)* कहते हैं। इसका उपयोग शीशा काटने में किया जाता है।

ग्रेफाइट के प्रमुख गुण :

1. यह विद्युत् का सुचालक होता है।
2. इसका आपेक्षिक घनत्व 2.2 होता है।
3. कागज पर रगड़ने से यह उस पर काला निशान बना देता है, इसलिए इसको काला शीशा भी कहते हैं।

Education Keeda

➢ ग्रेफाइट का उपयोग पेंसिल बनाने में, परमाणु भट्टी में विमंदक के रूप में,, इलेक्ट्रोड के रूप में एवं कार्बन आर्क बनाने में किया जाता है।

➢ हीरा में कार्बन sp^3 एवं ग्रेफाइट में कार्बन sp^2 प्रसंकरित रहता है।

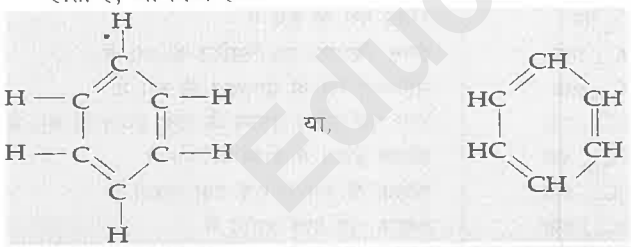
नोट : *कच्ची चीनी को रंगहीन करने हेतु एनीमल चारकोल का प्रयोग किया जाता है।*

हाइड्रोकार्बन *(Hydrocarbon)* **:**

➢ कार्बन व हाइड्रोजन के यौगिक को हाइड्रोकार्बन कहते हैं। हाइड्रोकार्बन का एक प्राकृतिक स्रोत पेट्रोलियम *(कच्चा तेल)* है, जिसे प्रकृति द्वारा पृथ्वी में कुछ विशेष प्रकार के अवसादी चट्टानों *(sedimentary rocks)* के बीच बने भंडारों में संरक्षित किया गया है।

हाइड्रोकार्बन तीन प्रकार के होते हैं :

1. संतृप्त हाइड्रोकार्बन *(Saturated hydrocarbon)* : जिस हाइड्रोकार्बन में प्रत्येक कार्बन परमाणु की चारों संयोजकताएँ एक सहसंयोजी आबंधों द्वारा संतुष्ट होती है, उसे संतृप्त हाइड्रोकार्बन या एल्केन *(Alkane)* कहते हैं। एल्केन श्रेणी का सामान्य सूत्र C_nH_{2n+2} द्वारा दर्शाया जा सकता है, जहाँ n किसी अणु में उपस्थित कार्बन परमाणुओं की संख्या दर्शाता है। मिथेन (CH_4), इथेन (C_2H_6), प्रोपेन (C_3H_8), ब्यूटेन (C_4H_{10}) आदि एल्केन के प्रमुख उदाहरण हैं।
2. असंतृप्त हाइड्रोकार्बन *(Unsaturated Hydrocarbon)* : वे हाइड्रोकार्बन जिनमें कम-से-कम दो निकटस्थ कार्बन परमाणु आपस में द्विबंध अथवा त्रिबंध बनाकर अपनी संयोजकता को संतुष्ट करते हैं असंतृप्त हाइड्रोकार्बन कहलाते हैं। द्विबंध वाला असंतृप्त हाइड्रोकार्बन को एल्कीन *(Alkene)* कहते हैं। एल्कीन श्रेणी का सामान्य रासायनिक सूत्र C_nH_{2n} होता है। इस श्रेणी का पहला सदस्य एथीन (C_2H_4) है। त्रिबंध वाला असंतृप्त हाइड्रोकार्बन एल्काइन *(Alkyne)* कहलाता है। एल्काइन का सामान्य रासायनिक सूत्र C_nH_{2n-2} होता है। सबसे सरल एल्काइन एथाइन $(C_2H_2$ or $H-C\equiv C-H)$ है।
3. ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन *(Aromatic Hydrocarbon)* : बेंजीन (C_6H_6) सरलतम ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन है। इसकी संरचना वलय होती है, जो निम्न है—



नोट : *बेंजीन की खोज माइकल फैराडे ने 1825 ई. में किया था। उन्होंने इसे बाइकार्बोनेट आफ हाइड्रोजन का नाम दिया था, आगे चलकर इसे बेंजीन नाम दिया गया।*

➢ समावयवता *(Isomerism)* : जब दो या दो से अधिक यौगिकों के अणुसूत्र समान होते हैं, परन्तु उनके गुणों में अन्तर होता है, तब इस विशेष गुण को समावयवता कहते हैं और प्राप्त यौगिक एक-दूसरे के समावयवी कहलाते हैं। इसके दो मुख्य प्रकार हैं—

(a) संरचनात्मक समावयवता : यह परमाणु के भिन्न बन्धों के कारण उत्पन्न होती है।

(b) त्रिविम समावयवता : यह अन्तरिक्ष में परमाणुओं के भिन्न प्रबन्ध के कारण उत्पन्न होती है।

➢ बहुलकीकरण *(Polymerisation)* : जब एक ही यौगिक के दो अथवा अधिक अणु आपस में संयोग करके एक बड़ा अणु बनाते हैं, तब इस अभिक्रिया को बहुलकीकरण कहा जाता है। इस अभिक्रिया में भाग लेने वाले अणु को मोनोमर और उत्पाद को पॉलीमर *(बहुलक)* कहते हैं।

बहुलकीकरण की विशेषताएँ :

1. इसमें एक ही यौगिक के अणु परस्पर संयोग करते हैं।
2. किसी भी अणु का निष्कर्षण नहीं होता है।
3. बहुलक का अणुभार मूल यौगिक के अणुभार का गुणक होता है।

➢ प्राकृतिक बहुलक के उदाहरण हैं—स्टार्च एवं सेल्यूलोज।
प्लास्टिक *(Plastics)* : प्राकृतिक प्लास्टिक का उदाहरण है—लाह।

➢ रासायनिक विधि से तैयार प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं—
(a) थर्मोप्लास्टिक एवं (b) थर्मोसेटिंग प्लास्टिक

(a) थर्मोप्लास्टिक *(Thermoplastic)* : यह गर्म करने पर मुलायम तथा ठण्डा करने पर कठोर हो जाता है। इसमें यह गुण सदैव मौजूद रहता है चाहे इसे कितनी बार ठण्डा व गर्म किया जाय। जिन कार्बनिक यौगिकों के अन्त में एक द्विबंध रहता है, उनके योग बहुलकीकरण से थर्मोप्लास्टिक्स बनते हैं। उदाहरण—पॉलीस्टॉइरीन, पॉलीथीन, नायलॉन तथा पॉलीविनाइल क्लोराइड, टेफ्लॉन आदि।

➢ पॉलीथीन, एथिलीन (C_2H_4) को उच्च ताप एवं उच्च दाब पर बहुलकीकरण के फलस्वरूप प्राप्त होता है। इसका उपयोग तार के ऊपर का आवरण, पैकिंग थैलियाँ बनाने में होता है।

नोट : *खाने के पदार्थ को पैक करने में पॉली इथिलीन का और बरसाती (Rain coat) बनाने में पॉली कार्बोनेट का प्रयोग किया जाता है।*

➢ पोलीस्टाइरीन, फेनिल एथिलीन के बहुलकीकरण के फलस्वरूप प्राप्त होता है। इसका उपयोग अम्ल रखने की बोतल, सेलों के कवर आदि बनाने में होता है।

➢ पॉली विनाइल क्लोराइड, वाइनिल क्लोराइड के बहुलकीकरण से प्राप्त होता है। इसका उपयोग पतली चादरें, फिल्म, बरसाती सीट कवर आदि बनाने में होता है।

(b) थर्मोसेटिंग प्लास्टिक *(Thermosetting plastics)* :यह वह प्लास्टिक है, जो पहली बार गर्म करते समय मुलायम हो जाता है और उसे इच्छित आकार में ढाल लिया जाता है। इसे पुनः गर्म करके मुलायम नहीं बनाया जा सकता है। इस प्रकार के अनुक्रमणीय बहुलकों को ताप दृढ़ बहुलक कहते हैं। उदाहरण—बैकेलाइट तथा मेलामाइन।

➢ बैकेलाइट : यह फिनॉल तथा फार्मल्डिहाइड को सोडियम हाइड्रोक्साइड की उपस्थिति में गर्म करके प्राप्त किया जाता है। इसका उपयोग रेडियो, टेलीविजन आदि के केस, बाल्टी आदि बनाने में किया जाता है।

नोट : *टेफ्लॉन नामक प्लास्टिक का निर्माण टेट्राफ्लोरोइथिलीन के बहुलीकरण से होता है, जिसका उपयोग ना चिपकने वाली कड़ाही के निर्माण में किया जाता है।*

➢ रबड़ *(Rubber)* : रबड़ दो प्रकार का होता है—1. प्राकृतिक एवं 2. संश्लिष्ट

➢ प्राकृतिक रबड़ : यह आइसोप्रीन *(Isoprene)* का बहुलक होता है, यह थर्मोप्लास्टिक है।

➢ वल्कनीकरण *(Vulcanisation)* : प्राकृतिक रबड़ को सल्फर के साथ मिलाकर गर्म करने की क्रिया वल्कनीकरण कहलाता है। इसके बाद रबड़ एक निश्चित आकार ग्रहण कर लेता है। इस प्रकार के रबड़ का उपयोग दस्ताना *(Gloves)*, रबड़ बैंड *(Rubber band)* बनाने में किया जाता है।

➢ वल्कनीकरण प्रक्रिया से रबर बनाने की खोज चार्ल्स गुडईयर ने की थी।

➢ रबड़ आसानी से कार्बन डाइसल्फाइड में घुल जाता है।

➢ प्राकृतिक रबड़ काफी मुलायम होता है, इसे कठोर बनाने के लिए इसमें कार्बन मिलाया जाता है, तब इसका प्रयोग ट्यूब, टायर आदि बनाने में किया जाता है।

Education Kendra

संश्लिष्ट रबड़ (*Synthetic Rubber*):

(a) नियोप्रीन (*Neoprene*) : 2–क्लोरोब्युटाडाइन (*2-Chlorobutadiene*) के बहुलकीकरण से बनता है। इसका उपयोग विद्युत-रोधी पदार्थ (*Insulating material*), विद्युत् तार (*electric cable*), कनवेयर बेल्ट (*conveyor belt*) खनिज तेल ले जाने वाले पाइप बनाने में किया जाता है।

(b) थाईकॉल (*Thiokol*): यह दूसरा कृत्रिम रबड़ है, जो डाइक्लोरो इथेन (*dichloro ethane*) को पॉलीसल्फाइड (*polysulphide*) की प्रतिक्रिया से बनाया जाता है। इसका उपयोग खनिज तेल ले जाने वाले पाइप बनाने में, विलायक जमा करने वाला टैंक (*solvent storage tank*) आदि बनाने में किया जाता है।

नोट: *थाईकॉल रबड़ को ऑक्सीजन मुक्त करनेवाले रसायनों के साथ मिलाकर रॉकेट इंजनों में ठोस ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाता है।*

➢ रेशे (*Fibres*): वे शृंखला-युक्त ठोस जिनकी लम्बाई, चौड़ाई की अपेक्षा सैकड़ों या हजारों गुना अधिक हो, रेशे कहलाते हैं।

रासायनिक रेशे

➢ नॉयलॉन (*Nylon*): नॉयलान शब्द न्यूयॉर्क (*Newyork*) शहर के 'NY' तथा लंदन के 'LON' को मिलाकर बनाया गया है। नॉयलॉन ऐसे छोटे कार्बनिक अणुओं के बहुलकीकरण प्रक्रिया द्वारा बनाया जाता है, जो प्राकृतिक रूप से उपलब्ध नहीं है। यह एक पॉली एमाइड रेशे का उदाहरण है, जिसमें एमाइड समूह ($> CONH_2$) प्रत्येक इकाई पर होता है तथा बार-बार दोहराया जाता है। पॉली एमाइड रेशा बनाने के लिए, दो एमीन ($-NH_2$) समूह-युक्त किसी कार्बनिक यौगिक की अभिक्रिया किसी ऐसे कार्बनिक यौगिक के साथ की जाती है, जिसमें कार्बोक्सिलिक अम्ल ($-COOH$) के दो समूह हों। नॉयलान मानव द्वारा संश्लिष्ट किया गया पहला रेशा था, इसका निर्माण सर्वप्रथम सन् 1935 ई. में किया गया था तथा व्यापारिक स्तर पर पहली बार सन् 1939 ई. में महिलाओं के लिए जुरावें इससे बनाई गयीं। नॉयलान का उपयोग मछली पकड़ने के जाल में, पैरासूट के कपड़ा में, टायर, दाँत ब्रश, पर्वतारोहण के लिए रस्सी आदि में होता है।

➢ रेयॉन (*Rayon*): सेल्युलोज से बने कृत्रिम रेशे को रेयॉन कहते हैं। रेयॉन बनाने के लिए सेल्युलोज कागज की लुग्दी या काष्ठ को लिया जाता है। इसे सान्द्र तथा ठण्डे सोडियम हाइड्रोक्साइड तथा कार्बन डाइसल्फाइड से उपचारित करते हैं, उसके बाद इस सेल्युलोज के विलयन को धातु बेलनों में बने छिद्रों में से होकर तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में गिराया जाता है। यहाँ इसके लम्बे-लम्बे तन्तु बन जाते हैं। रेयॉन रासायनिक दृष्टि से सूत के समान है। रेयॉन का उपयोग कपड़ा बनाने में, कालीन बनाने में, चिकित्सा-क्षेत्र में लिंट या जाली बनाने के लिए किया जाता है।

➢ पॉलिएस्टर (*Polyster*): इसे इंग्लैंड में विकसित किया गया था। इसे संश्लिष्ट करने के लिए दो हाइड्रोक्सिल ($-OH$) समूह-युक्त कार्बन यौगिक की अभिक्रिया दो कार्बोक्सिलिक ($-COOH$) समूह के यौगिक के साथ की जाती है। हाइड्रोक्सिल तथा कार्बोक्सिलिक समूह के मध्य अभिक्रिया के परिणामस्वरूप एस्टर समूह बनता है। चूँकि इस रेशे में अनेक एस्टर समूह होते हैं, इसलिए इसे पॉलिस्टर कहते हैं। पॉलिएस्टर का उपयोग कपड़े के रूप में, पाल नौकाओं का पाल बनाने में, अग्नि शमन के प्रयुक्त हौज पाइप बनाने में इसका प्रयोग किया जाता है।

➢ कार्बन फाइबर (*Carbon Fibres*): कार्बन फाइबर कार्बन परमाणुओं की लम्बी शृंखला से बने होते हैं। इनका संक्षारण (*corrosion*) नहीं होता है। इसका निर्माण संश्लिष्ट रेशों को ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में गर्म करके किया जाता है, जिससे रेशे अपघटित होकर कार्बन फाइबर उत्पन्न करते हैं। इसका उपयोग अंतरिक्ष यान तथा खेलकूद की सामग्री बनाने में होता है।

➢ पेट्रोलियम उद्योग (*Petroleum Industry*): पेट्रोलियम प्रायः प्राकृतिक गैस के नीचे पाया जाता है। कच्चे पेट्रोलियम को प्रभाजी आसवन (*Destructive Distillation*) के द्वारा शुद्ध किया जाता है। इसमें भिन्न-भिन्न क्वथनांक पर संघनित प्रभाज पृथक-पृथक इकट्ठे कर लिए जाते हैं, जिसे पेट्रोलियम का उत्पाद कहा जाता है।

पेट्रोलियम का उत्पाद

क्र	पेट्रोलियम प्रभाजों के नाम	ताप-परिसर	कार्बन-अणुओं की संख्या	उपयोग
1.	प्राकृतिक गैस (*Natural gas*)	30°C से नीचे	C_1 से C_4 तक	रसोई गैस के रूप में
2.	पेट्रोल या गैसोलीन (*Petrol or Gasoline*)	20°C से 100°C	C_5 से C_{10} तक	ईंधन (*मोटर*) एवं स्पिरिट के रूप में
3.	नेफ्था (*Neptha*)	100°C से 180°C	C_7 से C_{12} तक	संश्लिष्ट रेशे के उत्पादन के रूप में
4.	किरासन तेल (*Kerosene oil*)	175°C से 250°C	C_{10} से C_{15} तक	लैम्प एवं स्टोव जलाने के लिए ईंधन के रूप में
5.	डीजल (*Diesel*)	250°C से 350°C	C_{16} से C_{20} तक	डीजल इंजन में ईंधन के रूप में
6.	स्नेहक तेल (*Lubricant oil*)	350°C से 450°C	C_{20} से C_{30} तक	स्नेहक के रूप में एवं दवा बनाने में
7.	पेट्रोलियम जेली (*Petroleum jelly*)	450°C से 500°C	C_{30} से C_{35} तक	स्नेहक एवं दवा बनाने में
8.	पाराफीन मोम (*Paraffin wax*)	500°C से ऊपर	C_{35} से C_{40} तक	मोमबत्ती एवं जलरोधी बनाने में
9.	कोलतार (*Coaltar*)	अवशिष्ट	अवशिष्ट	सड़क बनाने में

कार्बनिक रसायन से संबंधित विविध तथ्य

➢ ठोस कर्पूर से वाष्प बनने की क्रिया उर्ध्वपातन का उदाहरण है।

➢ दूध से दही का बनना किण्वन का उदाहरण है।

➢ पेट्रोल की गुणवत्ता ऑक्टेन संख्या से अभिव्यक्त की जाती है। अच्छे अपस्फोटरोधी यौगिक के ऑक्टेन संख्या का मान उच्च होता है। पेट्रोल की स्फोटक रोधी गुणवत्ता बढ़ाने के लिए टेट्राएथिल लीसा का उपयोग किया जाता है।

➢ विमानन गैसोलिन में ग्लाइकॉल मिलाया जाता है, क्योंकि यह पेट्रोल के हिमीभवन को रोकता है।

➢ व्यापारिक वैसलिन पेट्रोलियम से निकाला जाता है।

➢ पैराफीन पेट्रोलियम परिशोधन का उपोत्पाद है।

➢ पेट्रोल का मुख्य संघटक ऑक्टेन है।

➢ गोबर गैस, प्राकृतिक गैस, बायो गैस एवं सेप्टिक टैंक से निकलने वाली गैसों के मिश्रण में मुख्यतः मिथेन गैस होती है।

➢ एल.पी.जी. का प्रमुख घटक ब्यूटेन है।

➢ खदानों में अधिकांश विस्फोट हवा के साथ मिथेन के मिश्रण से होता है।

➢ सिगरेट लाइटर में ब्यूटेन गैस प्रयुक्त होती है।

➢ प्रशीतक फ्रीऑन है—डाइफ्लुओरो डाइक्लोरो मिथेन

➢ मस्टर्ड गैस का उपयोग प्रथम विश्व युद्ध में आयुध के रूप में किया गया था।

➢ गैस वेल्डिंग एवं फलों को कृत्रिम रूप से पकाने के लिए एसीटिलीन का उपयोग किया जाता है। कैल्सियम कार्बाइड (CaC_2) जल से उपचारित करने पर एसीटिलीन देता है।

➢ क्लोरोफ्लुओरो कार्बन का ज्यादातर इस्तेमाल रेफ्रिजेटर में होता है।

➢ मेथिल अल्कोहल को वुड-स्पिरिट भी कहा जाता है।

➢ संशोधित स्पिरिट में 95% इथाइल अल्कोहल होता है।

➢ ऐल्कोहलिक खमीरन का आखिरी उत्पाद इथाइल एल्कोहल है।

Education Keeda

- ➢ काष्ठ से प्राप्त पाइरोलिग्नियस अम्ल में 10% एसीटिक अम्ल होता है।
- ➢ बायोडीजल के उत्पादन में ट्रांसएस्टरीफिकेशन की प्रक्रिया अपनाई जाती है।
- ➢ आयोडोफार्म का प्रयोग पूर्तिरोधी के रूप में करते हैं।
- ➢ अश्रु गैस का रासायनिक नाम है—α-क्लोरो एसीटोफिनोन
- ➢ खाद्य पदार्थों *(जैसे चटनी, सॉस, फलों के रस आदि)* के परिरक्षण के लिए सोडियम बेन्जोएट के प्रयोग किया जाता है।
- ➢ नैफ्थलीन का मुख्य स्रोत कोलतार है।
- ➢ पॉलिकार्बोनेट बुलेट प्रूफ खिड़की बनाने में उपयोग किया जाता है।
- ➢ मोम एल्डिहाइड है।
- ➢ फलों का मधुर स्वाद फ्रक्टोस *(fructose)* के कारण होता है।

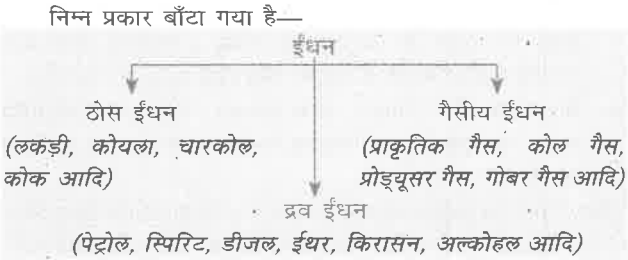
10. ईंधन

- ➢ ईंधन *(Fuel)* : वह पदार्थ, जो हवा में जलकर बगैर अनावश्यक उत्पाद के ऊष्मा उत्पन्न करता है, ईंधन कहलाता है।
- ➢ एक अच्छे ईंधन के निम्नलिखित गुण होने चाहिए—1. वह सस्ता एवं आसानी से उपलब्ध होना चाहिए। 2. उसका ऊष्मीय मान *(Calorific value)* उच्च होना चाहिए। 3. जलने के बाद उससे अधिक मात्रा में अवशिष्ट पदार्थ नहीं बचना चाहिए। 4. जलने के दौरान या बाद कोई हानिकारक पदार्थ नहीं उत्पन्न होना चाहिए। 5. उसका जमाव, परिवहन आसान होना चाहिए। 6. उसका जलना नियंत्रित होना चाहिए। 7. उसका प्रज्वलन ताप *(Ignition temperature)* निम्न होना चाहिए।

नोट : *जिस न्यूनतम ताप पर कोई पदार्थ जलना शुरू करता है उसे उस पदार्थ या प्रज्वलन या ज्वलन ताप कहते है।*

- ➢ ईंधन का ऊष्मीय मान *(Calorific Value of Fuels)* : किसी ईंधन का ऊष्मीय मान ऊष्मा की वह मात्रा है, जो उस ईंधन के एक ग्राम को वायु या ऑक्सीजन में पूर्णतः जलाने के पश्चात् प्राप्त होती है। किसी भी अच्छे ईंधन का ऊष्मीय मान अधिक होना चाहिए। सभी ईंधनों में हाइड्रोजन का ऊष्मीय मान सबसे अधिक होता है परन्तु सुरक्षित भंडारण की सुविधा नहीं होने के कारण उपयोग आमतौर पर नहीं किया जाता है। हाइड्रोजन का उपयोग रॉकेट ईंधन के रूप में तथा उच्च ताप उत्पन्न करने वाले ज्वालकों में किया जाता है। हाइड्रोजन को भविष्य का ईंधन भी कहा जाता है।
- ➢ अपस्फोटन *(Knocking)* व ऑक्टेन संख्या *(Octane number)* : कुछ ईंधन ऐसे होते हैं जिनका वायु मिश्रण का इंजनों के सिलेण्डर में ज्वलन समय के पहले हो जाता है, जिससे ऊष्मा पूर्णतया कार्य में परिवर्तित न होकर धात्विक ध्वनि उत्पन्न करने में नष्ट हो जाती है। यही धात्विक ध्वनि अपस्फोटन कहलाती है। ऐसे ईंधन जिनका अपस्फोटन अधिक होता है, उपयोग के लिए उचित नहीं माने जाते हैं। अपस्फोटन कम करने के लिए ऐसे ईंधनों में अपस्फोटरोधी यौगिक मिला दिए जाते हैं जिससे इनका अपस्फोटन कम हो जाता है। सबसे अच्छा अपस्फोटरोधी यौगिक टेट्रा एथिल लेड *(TEL)* है। अपस्फोटन को ऑक्टेन संख्या के द्वारा व्यक्त किया जाता है। किसी ईंधन, जिसकी ऑक्टेन संख्या जितनी अधिक होती है, का अपस्फोटन उतना ही कम होता है तथा वह उतना ही उत्तम ईंधन माना जाता है।
- ➢ ईंधन का वर्गीकरण : भौतिक अवस्था के आधार पर ईंधन को निम्न प्रकार बाँटा गया है—

ईंधन



- ठोस ईंधन *(लकड़ी, कोयला, चारकोल, कोक आदि)*
- गैसीय ईंधन *(प्राकृतिक गैस, कोल गैस, प्रोड्यूसर गैस, गोबर गैस आदि)*
- द्रव ईंधन *(पेट्रोल, स्पिरिट, डीजल, ईथर, किरासन, अल्कोहल आदि)*

- ➢ कोयला *(Coal)* : कार्बन की मात्रा के आधार पर कोयला चार प्रकार के होते हैं—
  - (a) पीट कोयला : इसमें कार्बन की मात्रा 50% से 60% तक होती है। इसे जलाने पर अधिक राख एवं धुआँ निकलता है। यह सबसे निम्न कोटि का कोयला है।
  - (b) लिग्नाइट कोयला : कोयला इसमें कार्बन की मात्रा 65% से 70% तक होती है। इसका रंग भूरा *(Brown)* होता है, इसमें जलवाष्प की मात्रा अधिक होती है।
  - (c) बिटुमिनस कोयला : इसे मुलायम कोयला भी कहा जाता है। इसका उपयोग घरेलू कार्यों में होता है। इसमें कार्बन की मात्रा 70% से 85% तक होती है।
  - (d) एन्थ्रासाइट कोयला : यह कोयले की सबसे उत्तम कोटि है। इसमें कार्बन की मात्रा 85% से भी अधिक रहती है।
- ➢ द्रव ईंधन *(Liquid fuel)* : पेट्रोल, डीजल, किरासन तेल, अल्कोहल, स्पिरिट सभी द्रव ईंधन के उदाहरण हैं।

गैसीय ईंधन *(Gaseous fuel)* **:**

- ➢ प्राकृतिक गैस : यह पेट्रोलियम कुओं से निकलती है। इसमें 95% हाइड्रोकार्बन होता है, जिसमें 80% मिथेन रहता है। घरों में प्रयुक्त होने वाली द्रवित प्राकृतिक गैस को एल. पी. जी. कहते हैं। यह ब्यूटेन एवं प्रोपेन का मिश्रण होता है, जिसे उच्च दाब पर द्रवित कर सिलेण्डरों में भर लिया जाता है।
- ➢ एल.पी.जी. अत्यधिक ज्वलनशील होती है, अतः इससे होने वाली दुर्घटना से बचने के लिए इसमें सल्फर के यौगिक *(मिथाइल मरकॉप्टेन)* को मिला देते हैं, ताकि इसके रिसाव को इसकी गंध से पहचान लिया जाय।

नोट : *जीवाश्म ईंधनों में स्वच्छतम ईंधन प्राकृतिक गैस ही है।*

- ➢ गोबर गैस *(Bio-gas)* : गीले गोबर *(पशुओं के मल)* के सड़ने पर ज्वलनशील मिथेन गैस बनती है, जो वायु की उपस्थिति में सुगमता से जलती है। गोबर गैस सयंत्र में शेष रहे पदार्थ का उपयोग कार्बनिक खाद के रूप में किया जाता है।
- ➢ प्रोड्यूसर गैस *(Producer gas* $[CO + N_2]$*)* : यह गैस लाल तप्त कोक पर वायु प्रवाहित करके बनायी जाती है। इसमें मुख्यतः कार्बन मोनोक्साइड ईंधन का काम करता है। इसमें 70% नाइट्रोजन, 25% कार्बन मोनोक्साइड एवं 4% कार्बन डाइऑक्साइड रहता है। इसका ऊष्मीय मान *(calorific value)* 1100 – 1750 kcal/kg होता है। काँच एवं इस्पात उद्योग में इसका उपयोग ईंधन के रूप में किया जाता है।
- ➢ जल गैस *(Water gas* $[H_2 + CO]$*)* : इसमें हाइड्रोजन 49%, कार्बन मोनोक्साइड 45% तथा कार्बन डाइऑक्साइड 4.5% होता है। रक्त तप्त कार्बन पर जलवाष्प प्रवाहित करने पर जल गैस प्राप्त होता है। इसे भाप अंगार गैस भी कहते हैं। इसका ऊष्मीय मान 2500 से 2800 kcal/kg होता है। इसका उपयोग हाइड्रोजन एवं अल्कोहल के निर्माण में अपचायक के रूप में होता है।
- ➢ कोल गैस *(Coal gas)* : *यह कोयले के भंजकं आसवन (Destructive distillation)* से बनाया जाता है। यह रंगहीन तीक्ष्ण गंध वाली गैस है। यह वायु के साथ विस्फोटक मिश्रण बनाती है। इसमें 54% हाइड्रोजन, 35% मिथेन, 11% कार्बन मोनोक्साइड, 5% हाइड्रोकार्बन, 3% कार्बन डाइआक्साइड होता है।
- ➢ ईंधन का ऊष्मीय मान उसकी कोटि का निर्धारण करता है।
- ➢ अल्कोहल को जब पेट्रोल में मिला दिया जाता है, तो उसें पॉवर अल्कोहल *(Power alcohol)* कहते हैं, जो ऊर्जा का एक वैकल्पिक स्रोत है।
- ➢ सिगरेट लाइटर में ब्यूटेन का प्रयोग होता है।
- ➢ द्रव हाइड्रोजन एवं द्रव ऑक्सीजन का प्रयोग रॉकेट में ईंधन *(नोदक)* के रूप में किया जा सकता है।
- ➢ प्रति ग्राम ईंधन द्वारा मोचित ऊर्जा की दृष्टि से हाइड्रोजन सर्वोत्तम इंधन है।

Education Keeda

11. धातुएँ

- ऐसे तत्व *(हाइड्रोजन के अतिरिक्त)* जो इलेक्ट्रॉन को त्याग कर धनायन प्रदान करते हैं, धातु कहलाते हैं। धातुएँ सामान्यतः चमकदार, अधातवर्ध्य तथा तन्य होती है।
- धातुएँ ऊष्मा एवं विद्युत की सुचालक *(good conductors)* होती है। चाँदी विद्युत का सर्वश्रेष्ठ सुचालक है। धातुओं में विद्युत चालकता घटते क्रम में होती है—

चाँदी > ताँबा > एल्युमिनियम > टंगस्टन

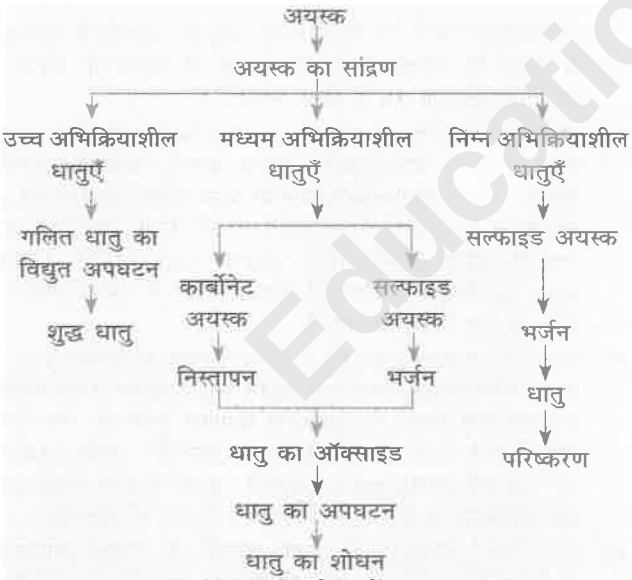
- सीसा की ऊष्मीय एवं विद्युत चालकता सबसे कम होती है।
- धातुओं के ऑक्साइड की प्रकृति क्षारकीय होती है।

अपवाद : क्रोमियम ऑक्साइड *(Cr_2O_3)* की प्रकृति अम्लीय होती है।

- *Al, Zn,* एवं *Pb* के ऑक्साइड उभयधर्मी *(amphoteric)* होते हैं।
- धातुएँ प्रायः तनु अम्लों से हाइड्रोजन सबसे हल्की धातु—लीथियम विस्थापित करती है। ताँबा तनु सबसे भारी धातु—ओसमियम हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ सबसे कठोर धातु—क्रोमियम अभिक्रिया नहीं करती है।

धातुओं की प्राप्ति :

- पृथ्वी की भूपर्पटी धातुओं का मुख्य स्रोत है। भूपर्पटी में मिलने वाले धातुओं में एल्युमिनियम (7%), लोहा (4%) एवं कैल्सियम (3%) का क्रमशः प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय स्थान है।
- खनिज *(Minerals)* : भूपर्पटी में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले तत्व या यौगिक को खनिज कहते हैं।
- अयस्क *(Ores)* : वे खनिज जिनसे धातुओं को सुगमतापूर्वक तथा लाभकारी रूप में निष्कर्षित किया जा सकता है, अयस्क कहलाते हैं।



अयस्क से धातु निष्कर्षण में प्रयुक्त चरण

- धातुकर्म *(Metallurgy)* : अयस्कों से धातुओं के निष्कर्षण तथा परिष्करण में सम्मिलित विभिन्न प्रक्रमों को धातुकर्म कहते हैं।
- गैंग *(Gangue)* : अयस्क में मिले अशुद्ध पदार्थ को गैंग कहते हैं।
- फ्लक्स *(Flux)* : अयस्क में मिले गैंग *(अशुद्ध पदार्थ)* को हटाने के लिए बाहर से मिलाए गए पदार्थ को फ्लक्स कहते हैं।
- धातुमल *(Slag)* : गैंग एवं फ्लक्स के मिलने से बने पदार्थ धातुमल कहलाता है।
- निस्तापन *(Calcination)* : इस प्रक्रिया में धातु के अयस्क को उसके द्रवणांक *(M.P.)* से नीचे के ताप पर गर्म करते हैं, ताकि अयस्क में मिले वाष्पशील अशुद्धियाँ दूर हो जाएँ।
- भर्जन *(Roasting)* : इस प्रक्रिया में धातु के अयस्क को गर्म हवा की उपस्थिति में उसके द्रवणांक से नीचे के ताप पर गर्म करते हैं ताकि इसमें मिले अशुद्धि ऑक्सीकृत *(oxidize)* हो जाए।
- स्मेल्टिंग *(Smelting)* : इस प्रक्रिया में धातु, कोक एवं फ्लक्स की उपस्थिति में उसके द्रवणांक से ऊपर के ताप पर गर्म करते हैं, जिससे शुद्ध धातु प्राप्त होती है।
- सक्रियता श्रेणी : सक्रियता श्रेणी वह सूची है जिसमें धातुओं की क्रियाशीलता को अवरोही क्रम में व्यवस्थित किया जाता है।
- कार्बोनेट अयस्क को निस्तापन *(calcination)* द्वारा धातु ऑक्साइड में परिवर्तित किया जाता है, और सल्फाइड अयस्क को भर्जन *(Roasting)* द्वारा धातु ऑक्साइड में परिवर्तित किया जाता है।
- धातु ऑक्साइडों को कार्बन, एल्युमिनियम अथवा विद्युत अपघटनी अपचयन द्वारा धातु में अपचयित किया जाता है।
- सोडियम, पोटैशियम तथा कैल्सियम धातुओं को उनके गलित क्लोराइडों के विद्युत अपघटन द्वारा निष्कर्षित किया जाता है जबकि एल्युमिनियम धातु को उसके गलित ऑक्साइड के विद्युत अपघटन द्वारा निष्कर्षित किया जाता है।
- गलित लवणों के विद्युत अपघटन के दौरान शुद्ध धातु कैथोड पर निक्षेपित होती है।

सक्रियता श्रेणी : धातुओं की सापेक्ष अभिक्रियाशीलताएँ

पोटैशियम (K)	सबसे अधिक अभिक्रियाशील
सोडियम (Na)	
कैल्सियम (Ca)	
मैग्नीशियम (Mg)	
एल्युमिनियम (*Al*)	
जस्ता (Zn)	घटती
लोहा (Fe)	अभिक्रियाशीलता
सीसा (Pb)	
हाइड्रोजन (H)	
ताँबा (Cu)	
पारा (Hg)	
चाँदी (Ag)	
सोना (Au)	सबसे कम अभिक्रियाशील

नोट : *पोटैशियम की खोज हम्फ्री डेवी ने की थी।*

संक्षारण :

- धातुओं का उनकी सतह पर वायु एवं आर्द्रता के प्रभाव द्वारा नष्ट होना संक्षारण *(corrosion)* कहलाता है। लोहे में जंग लगना, ताँबा की सतह पर हरे रंग की परत चढ़ना एवं चाँदी की वस्तुओं का काली हो जाना संक्षारण के उदाहरण हैं।

धातु	निष्कर्षण की विधि
K, Na, Ca, Mg, Al	विद्युत अपघटन
Zn, Fe, Pb, Cu	कार्बन के उपयोग से अपचयन
Ag, Au	प्राकृतिक अवस्था में उपस्थित

- लोहे में जंग लगने के लिए वायु में ऑक्सीजन और नमी दोनों की आवश्यकता होती है। लोहे में जंग लगना रासायनिक परिवर्तन का उदाहरण है। जंग लगने से लोहे का भार बढ़ जाता है। लोहे में जंग लगने में बना पदार्थ फेरिसोफेरिक ऑक्साइड ($Fe_2O_3xH_2O$) होता है। *(जल के अणुओं की संख्या x बदलती रहती है।)* जंगरहित लोहा बनाने में प्रयुक्त महत्वपूर्ण धातु क्रोमियम है।
- पेंट करके, तेल लगाकर, ग्रीज लगाकर, यशदलेपन, क्रोमियम लेपन, ऐनोडीकरण या मिश्रधातु बनाकर लोहे को जंग लगने से बचाया जा सकता है।

नोट : *यशदलेपन : लोहे व इस्पात को जंग से सुरक्षित रखने के लिए उनपर जस्ते की पतली परत चढ़ाने की विधि को यशदलेपन कहते हैं।*

Education Voice

➢ ताँबा वायु में उपस्थित आर्द्र कार्बन डाइऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करता है जिससे इसकी सतह से भूरे रंग की चमक धीरे-धीरे खत्म हो जाती है तथा इसपर हरे रंग की परत चढ़ जाती है। यह हरा पदार्थ कॉपर कार्बोनेट होता है। ताँबा का शत्रु तत्व गंधक है। शरीर में ताँबा की मात्रा बढ़ने पर विल्सन नामक रोग होता है।

नोट : *कैलोरीमीटर एवं तड़ित चालक ताँबा का बना होता है।*

➢ खुली वायु में कुछ दिन छोड़ देने पर सिल्वर की वस्तुएँ काली हो जाती हैं। सिल्वर का वायु में उपस्थित सल्फर के साथ अभिक्रिया कर सिल्वर सल्फाइड की परत बनाने के कारण ऐसा होता है।

➢ धातु प्रदूषक : कुछ भारी धातुएँ जल में घुलकर उसे प्रदूषित करती हैं, जैसे—कैडमियम (Cd), लैड (Pb) तथा पारा (Hg)। Cd एवं Hg गुर्दों को नष्ट कर देते हैं। Pb गुर्दों, जिगर, मस्तिष्क तथा केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करते हैं।

प्रमुख धातुएँ एवं उनके अयस्क

क्र	धातुएँ	अयस्क	सूत्र
1.	सोडियम *(Na)*	चिली साल्टपीटर	$NaNO_3$
		ट्रोना *(Trona)*	$Na_2CO_3 \cdot 2NaHCO_3 \cdot 3H_2O$
		बोरेक्स *(Borex)*	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
		साधारण नमक *(Common salt)*	NaCl
2.	एल्युमिनियम *(Al)*	बॉक्साइट *(Bauxite)*	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$
		कोरंडम *(Corundum)*	Al_2O_3
		फेल्स्पार *(Felspar)*	$KAlSi_3O_3$
		क्रायोलाइट *(Cryolite)*	Na_3AlF_6
		एल्युनाइट *(Alunite)*	$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$
		काओलीन *(Kaolin)*	$3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$
3.	पोटैशियम *(K)*	नाइटर *(Nitre)*	KNO_3
		कार्नेलाइट *(Carnalite)*	$KCl\ MgCl_2 \cdot 6H_2O$
4.	मैग्नेशियम *(Mg)*	मैग्नेसाइट *(Magnesite)*	$MgCO_3$
		डोलोमाइट *(Dolomite)*	$MgCO_3 \cdot CaCO_3$
		इप्सम लवण *(Epsom Salt)*	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
		कीसेराइट *(Kiscerite)*	$MgSO_4 \cdot H_2O$
		कार्नेलाइट *(Carnalite)*	$KCl.MgCl_2 \cdot 6H_2O$
5.	कैल्सियम *(Ca)*	डोलोमाइट *(Dolomite)*	$CaCO_3.MgCO_3$
		कैलसाइट *(Calcite)*	$CaCO_3$
		जिप्सम *(Gypsum)*	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
		फलोरस्पार *(Flurospar)*	CaF_2
		कैल्सियम मैग्नेशियम सिलिकेट या एस्बेस्टस	$CaSiO_3\ Mg\ SiO_2$
6.	स्ट्रॉन्सियम *(Sr)*	स्ट्रॉन्सियनाइट	$SrCO_3$
		सिलेस्टाइन	$SrSO_4$
7.	ताँबा *(Cu)*	क्यूप्राइट	Cu_2O
		कॉपर ग्लांस	Cu_2S
		कॉपर पायराइट	$CuFeS_2$
8.	सिल्वर *(Ag)*	रूबी सिल्वर	$3Ag_2S\ Sb_2S_2$
		पायरा गाईराइट	$Ag_3\ SbS_3$
		हार्न सिल्वर	AgCl
9.	सोना *(Au)*	काल्वेराइट	$Au\ Te_2$
		सिल्वेनाइट	[(Ag, Au) Te]
10.	बेरियम *(Ba)*	बेराइट	$BaSO_4$
11.	जिंक *(Zn)*	जिंक ब्लेंड	ZnS
		कैलेमाइन	$ZnCO_3$
		जिंकाइट	ZnO
12.	पारा *(Hg)*	सिनेबार	HgS
13.	टिन *(Sn)*	केसीटेराइट	SnO_2
14.	लेड *(Pb)*	गैलना	PbS
15.	एण्टिमनी *(Sb)*	स्टिबनाइट	Sb_2S_3
16.	कैडमियम *(Cd)*	ग्रीनोकाइट	CdS
17.	बिस्मथ *(Bi)*	बिस्मुथईट	Bi_2S_3
18.	लोहा *(Fe)*	हेमाटाइट, मैग्नेटाइट	Fe_2O_3, Fe_3O_4
		लिमोनाइट	$Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
		सिडेराइट	$FeCO_3$
		आयरन पायराइट	FeS_2
		कैल्कोपाइराइट	$CuFeS_2$
19.	कोबाल्ट *(Co)*	स्मेल्टाइट	$CoAs_2$
20.	निकेल *(Ni)*	मिलेराइट	NiS
21.	क्रोमियम *(Cr)*	क्रोमाइट	$FeOCr_2O_3$
22.	मैंगनीज *(Mn)*	पाइरोल्युसाइट	MnO_2
		सीलोमीलिन *(मैंगनाइट)*	$Mn_2O_3 \cdot 2H_2O$
23.	यूरेनियम *(U)*	कार्नेटाइट, पिंचब्लैंड	U_3O_8

धातुओं से संबंधित विविध तथ्य

➢ धातुओं का राजा सोना को कहा जाता है।

➢ पृथ्वी के केन्द्रीय भाग *(core)* में सबसे अधिक निकेल पाया जाता है, दूसरे स्थान पर पाया जाने वाला धातु लोहा है।

➢ टंगस्टन का संकेत W होता है। [गलनांक लगभग 3500°C]

➢ भारत में टंगस्टन का उत्पादन राजस्थान स्थित देगाना *(Degana)* खान से होता है।

➢ टंगस्टन तंतु के उपचयन को रोकने के लिए बिजली के बल्ब से हवा निकाल दी जाती है।

➢ जिरकोनियम् धातु ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन दोनों में जलते हैं।

➢ बेडीलेआइट जिरकोनियम का अयस्क है।

➢ न्यूट्रॉनों को अवशोषित करने के गुणों के कारण जिरकोनियम कैडमियम एवं बोरॉन का उपयोग नाभिकीय रिएक्टर में किया जाता है।

➢ बेराइल *(Baryl)* बेरीलियम धातु का मुख्य अयस्क है।

➢ फ्रांसियम एक रेडियोसक्रिय द्रव धातु है।

➢ स्टेनस सल्फाइड *(SnS_2)* को मोसाइक गोल्ड *(Mosaic gold)* कहते हैं, इसका प्रयोग पेंट के रूप में किया जाता है। टिन अपरूपता प्रदर्शित करता है।

➢ सोडियम धातु का संग्रहण मिट्टी के तेल में करना चाहिए।

➢ सोडियम का प्रयोग परावर्तक लैम्पों में किया जाता है जो सड़कों पर या पार्किंग में रोशनी के लिए लगाए जाते हैं।

➢ बिना बुझे चूने का रासायनिक नाम कैल्सियम ऑक्साइड है।

➢ शल्य क्रिया में पट्टियों के रूप में कैल्सियम सल्फेट का प्रयोग किया जाता है।

➢ प्लास्टर आफ पेरिस जिप्सम से बनता है।

➢ एस्बेस्टॉस कैल्सियम और मैग्नीशियम से बनती है।

➢ बेरियम हाइड्रॉक्साइड को बैराइटा वाटर कहते हैं।

➢ बेरियम सल्फेट *(Barium sulphate)* का उपयोग बेरियम मील के रूप में उदर के X-ray में होता है।

Education Keeda

- आतिशबाजी के दौरान हरा रंग बेरियम की उपस्थिति के कारण तथा लाल चटक रंग *(crimson red colour)* स्ट्रॉन्शियम *(Sr)* की उपस्थिति के कारण उत्पन्न होता है।
- लीथियम सबसे हल्का धात्विक तत्व है। यह सबसे प्रबल अपचायक होता है।
- चांदी *(Ag)*, सोना *(Au)*, तांबा *(Cu)*, प्लेटिनम *(Pt)* एवं बिस्मथ *(Bi)* अपने कम अभिक्रियाशीलता के कारण स्वतंत्र अवस्था में पाये जाते हैं।
- गोल्ड, प्लेटिनम, सिल्वर तथा मरकरी उत्कृष्ट धातुएँ हैं।
- धातुओं में सबसे अधिक आघातवर्ध्य सोना *(Au)* व चांदी *(Ag)* होते हैं।
- पारा व लोहा विद्युत् धारा के प्रवाह में अपेक्षाकृत अधिक प्रतिरोध उत्पन्न करते हैं।
- चांदी एवं तांबा विद्युत् धारा का सर्वोत्तम चालक है।
- एल्युमिनियम का सर्वप्रथम पृथक्करण 1827 ई. में हुआ था।
- कार्नोटाइट का रासायनिक नाम पोटैशियम यूरेनिल वेन्डेट होता है।
- कैंसर रोग के इलाज में कोबाल्ट के समस्थानिक का उपयोग होता है।
- सोडियम परऑक्साइड का उपयोग पनडुब्बी जहाजों तथा अस्पताल आदि की बंद हवा को शुद्ध करने में होता है।
- ग्रीनोकाइट कैडमियम का अयस्क है।
- कैडमियम का प्रयोग नाभिकीय रिएक्टरों में न्यूट्रॉन मंदक के रूप में संग्राहक बैटरियों में व निम्न गलनांक की मिश्रधातु बनाने में होता है।
- एक्टिनाइड *(Actinides)* रेडियोसक्रिय तत्वों का समूह होता है।
- विश्व प्रसिद्ध एफिल टावर का आधार स्टील व सीमेंट का बना है।
- थुलियम का संकेत Tm होता है।
- रेडियम का निष्कर्षण पिंचब्लैंड से किया जाता है। मैडम क्यूरी ने पिंचब्लैंड से ही रेडियम का निष्कर्षण किया था।
- वायुयान के निर्माण में पेलेडियम धातु प्रयुक्त होती है।
- गैलियम धातु कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में पाया जाता है।
- सेलीनियम धातु का उपयोग फोटो इलेक्ट्रीक सेल में होता है।
- साइटोक्रोम *(Cytochrome)* में लोहा उपस्थित होता है।
- जिओलाइट *(Zeolite)* का प्रयोग जल को मृदु बनाने में किया जाता है।
- टिन अपरूपता प्रदर्शित करता है।
- अधिकांश संक्रमण धातु *(Transition elements)* और उनके यौगिक रंगीन होते हैं।
- सबसे भारी *(Heavy)* धातु ओसमियम, सबसे मजबूत *(Strongest)* धातु टंगस्टन एवं कठोर *(Hardest)* धातु क्रोमियम है।
- पोटैशियम कार्बोनेट (K_2CO_3) को पर्ल एश *(Pearl Ash)* कहते हैं।
- नाइक्रोम *(Nichrome)* निकेल, क्रोमियम और आयरन का मिश्रधातु है। विद्युत् हीटर की कुंडली नाइक्रोम की ही बनी होती है।
- क्रोमिक अम्ल का रासायनिक नाम क्रोमियम ट्राइऑक्साइड है।
- ब्रिटेनिया धातु *(Britannia metal)* एण्टिमनी *(Sb)*, तांबा व टिन *(Sn)* की मिश्रधातु है।
- बारूद 75% पोटैशियम नाइट्रेट, 10% गंधक व 15% चारकोल एवं अन्य पदार्थों का मिश्रण होता है।
- बैबिट धातु *(Babbitt metal)* में 89% टिन, 9% एण्टिमनी व 2% तांबा होता है।
- समूह–I के तत्व क्षार धातुएँ *(Alkali metals)* कहलाते हैं एवं इसके हाइड्रॉक्साइड क्षारीय होते हैं जबकि समूह-II के तत्व क्षारीय मृदा धातुएँ *(Alkaline earth metals)* कहलाते हैं।
- टाइटेनियम को रणनीतिक धातु *(Strategic metal)* कहते हैं, क्योंकि इसका उपयोग रक्षा उत्पादन में होता है। यह इस्पात के बराबर मजबूत लेकिन भार में उसका आधा गुण वाला धातु है। वायुयान का फ्रेम तथा इंजन बनाने में, नाभिकीय रिएक्टरों में इसका उपयोग होता है।
- फ्लैश बल्बों में नाइट्रोजन गैस के वायुमंडल में मैग्नेशियम का तार रखा रहता है।
- एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड, कपड़ों को अदाह्य बनाने तथा जलरोधी कपड़े तैयार करने में उपयोग किया जाता है।
- कैल्सियम कार्बाइड पर जल की प्रतिक्रिया से एसीटिलीन गैस उत्पन्न होती है।
- पिटवाँ लोहा *(Wrought iron)* में कार्बन की मात्रा सबसे कम *(0.12–0.25%)* रहती है। अतः यह अपेक्षाकृत शुद्ध होता है।
- आयरन (III) ऑक्साइड (Fe_2O_3) के साथ एल्युमिनियम की अभिक्रिया का उपयोग रेल की पटरी एवं मशीनी पुर्जों की दरारों को जोड़ने के लिए किया जाता है। इस अभिक्रिया को थर्मिट अभिक्रिया कहते हैं।
- शरीर में लोहे की कमी से एनीमिया तथा अधिकता से लौहमयता रोग होता है। अफ्रीका के बाँटू आदिवासियों में लौहमयता *(Siderosis)* रोग पाया जाता है। ऐसा उनमें लोहे का बर्तन में बीयर सेवन के कारण होता है।
- कैल्सियम फॉस्फेट मानव हड्डियों में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाता है।
- टिन की अधिक मात्रा युक्त काँसा को श्वेत काँसा कहते हैं।
- जिंक फॉस्फाइड का उपयोग चूहा विष के रूप में होता है।
- लकड़ी की वस्तुओं को कीड़ों से बचाने के लिए उस पर जिंक क्लोराइड का लेपन किया जाता है।
- जिंक ऑक्साइड को जस्ते का फूल कहते हैं। इसका ह्वाइट अथवा चाइनीज ह्वाइट के नाम से सफेद पेंटों में प्रयोग किया जाता है। इसका उपयोग मरहम तथा चेहरे के क्रीम बनाने में किया जाता है।
- सिल्वर क्लोराइड *(AgCl)* को हॉर्न सिल्वर कहा जाता है। इसका उपयोग फोटोक्रोमेटिक काँच बनाने में होता है।
- सिल्वर आयोडाइड का उपयोग कृत्रिम वर्षा कराने में होता है।
- सिल्वर नाइट्रेट $(AgNO_3)$ का प्रयोग निशान लगाने वाली स्याही बनाने में किया जाता है। मतदान के समय मतदाताओं की अंगुलियों पर इसी का निशान लगाया जाता है। सूर्य की प्रकाश में अपघटित हो जाने के कारण इसे रंगीन बोतलों में रखा जाता है। सिल्वर ब्रोमाइड *(AgBr)* का उपयोग फोटोग्राफी में होता है।
- चाँदी के चम्मच से अंडा खाना वर्जित रहता है, क्योंकि चाँदी अंडे में उपस्थित गंधक से प्रतिक्रिया कर काले रंग का सिल्वर सल्फाइड (Ag_2S) बनाती है, जिससे चम्मच नष्ट हो जाता है।
- सोना को कठोर बनाने के लिए उसमें ताँबा या चाँदी मिलाया जाता है। शुद्ध सोना 24 कैरेट का होता है। आभूषण बनाने के लिए 22 कैरेट सोने का उपयोग होता है।
- आयरन पायराइट्स (FeS_2) को झूठा सोना या बेवकूफों का सोना कहते हैं।
- स्वर्ण लेपन में पोटैशियम ओरिसायनाइड का प्रयोग विद्युत् अपघट् के रूप में होता है।
- ऑरिक क्लोराइड का उपयोग सर्प विषरोधी सूई बनाने में होता है।
- प्लैटिनम को 'सफेद सोना' कहा जाता है।
- पारा को क्विक सिल्वर के नाम से भी जाना जाता है। इसका निष्कर्षण मुख्यतः सिनेबार से होता है। पारा को लौह पात्र में रखा जाता है, क्योंकि यह लोहे के साथ अमलगम नहीं बनाता है। ट्यूब लाइट में सामान्यतः पारा का वाष्प और आर्गन गैस भरी रहती है।
- सीसा सबसे अधिक स्थायी तत्व है। इसका उपयोग कागज पर लिखने में होता है।
- लेड आर्सेनिक नामक मिश्रधातु का उपयोग गोली बनाने में होता है। कार्बन सीसा का उपयोग कृत्रिम अंगों के निर्माण में होता है।
- लेड ऑक्साइड को लीथार्ज कहा जाता है, जो एक उभयधर्मी ऑक्साइड है। इसका उपयोग रबर उद्योग में, स्टोरेज बैटरी के निर्माण में तथा फ्लिण्ट काँच बनाने में होता है।

Education Kedia

- बेसिक लेड कार्बोनेट को ह्वाइट लेड कहा जाता है। इसे सफेदा के नाम से भी जाना जाता है।
- लेड टेट्राइथाइल का उपयोग अपस्फोटन रोकने में किया जाता है।
- लेड पाइप पीने के जल को ले जाने के लिए उपयुक्त नहीं होते हैं, क्योंकि ये वायु मिश्रित जल के साथ घुल कर विषैले लेड हाइड्रॉक्साइड उत्पन्न करते हैं।
- विद्युत उपकरणों में प्रयुक्त होने वाला फ्यूज तार लेड और टिन से बना मिश्रधातु होता है।
- यूरेनियम को आशा धातु कहा जाता है। भारत में यूरेनियम का सर्वाधिक उत्पादन झारखंड में होता है। यूरेनियम का समस्थानिक $_{92}U^{238}$ रेडियो सक्रियता प्रदर्शित नहीं करता है।
- यूरेनियम कार्बाइड का उपयोग हैबर विधि में अमोनिया के उत्पादन में उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है। यूरेनियम का उपयोग परमाणु ऊर्जा के उत्पादन में होता है।
- यूरेनियम के नाइट्रेट एवं एसीटेट का उपयोग फोटोग्राफी में होता है।
- यूरेनियम धातु का निष्कर्षण मुख्यतः उसके अयस्क पिंचब्लैंड से किया जाता है।
- प्लूटोनियम एक भारी रेडियोसक्रिय धातु है। यह एक्टीनाइड श्रेणी का सदस्य है। इसका उपयोग परमाणु बम बनाने में होता है। नागासाकी पर गिराए गए परमाणु बम इसी से बने हुए थे।
- हरा कसीस *(Green vitriol)* फेरस सल्फेट *($FeSO_4 7H_2O$)* को कहते हैं। इसे रोमन विट्रोल *(Roman vitriol)* भी कहते हैं।
- उजला थोथा *(White vitriol)* जिंक सल्फेट *($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)* को कहते हैं।
- नीला थोथा *(Blue Vitriol)* कॉपर सल्फेट *($CuSO_4 5H_2O$)* को कहते है। इसे तूतिया भी कहा जाता है।
- लाल थोथा *(Red vitriol)* कोबाल्ट सल्फेट *($CoSo_4 \cdot 7H_2O$)* को कहते हैं।
- जिंक फॉस्फाइड का उपयोग कृंतकनाशी, चूहा मारने वाले दवा के रूप में किया जाता है।
- जिंक फॉस्फेट रंगने का काम आने वाला तीखा पदार्थ है।
- क्विक सिल्वर, पारा *(Hg)* को कहा जाता है। यह सदा किसी भी अमलगम का एक घटक होता है।
- मोनाजाइट बालू में थोरियम पाया जाता है।
- मोबाइल फोन बैटरियों में मुख्यतः लीथियम धातु का प्रयोग किया जाता है।
- प्याज लहसुन में गंध पोटैशियम की उपस्थिति के कारण होती है।
- पोटैशियम ब्रोमाइड का प्रयोग फोटोग्राफी में, मोनो पोटैशियम टार्टरेट का प्रयोग बेकरी में, पोटैशियम सल्फेट का प्रयोग उर्वरक के रूप में व पोटैशियम नाइट्रेट का उपयोग बारूद बनाने में किया जाता है।
- मोती की रासायनिक संरचना है—कैल्सियम कार्बोनेट
- माणिक्य एवं नीलम एल्युमिनियम के ऑक्साइड *(Al_2O_3)* है। लेकिन माणिक्य का लाल रंग क्रोमियम ऑक्साइड के कारण होता है।
- ऑडियो एवं वीडियो टेप पर आयरन ऑक्साइड का लेप रहता है।
- लेड पेंसिल में लेड का प्रतिशत शून्य होता है।
- बोरेक्स या सुहागा का रासायनिक नाम सोडियम टेट्राबोरेट *($Na_2[B_4O_5(OH)_4 8H_2O$)* है। इसमें सूजन को कम करने वाले, कसैले, रोगाणुरोधी, बलगम निकालने वाले गुण पाए जाते हैं।
- प्लूटोनियम नामक तत्व सबसे पहले कृत्रिम रूप से उत्पादित किया गया। इसकी खोज से संबंधित वैज्ञानिक हैं—ग्लेन टी.सीबोर्ग, आर्थर वाह्ल, जोसेफ डब्लू केनेडी एवं इडयिन मैकमिलन।
- कैल्सियम ऑक्साइड का प्रयोग शुष्क के रूप में होता है।
- परमाण्वीय घड़ियों में एक टाइमकीपर के रूप में सीजियम का प्रयोग किया जाता है।
- एल्युमिनियम उभयधर्मी ऑक्साइड बना सकता है।

12. अधातुएँ

- आधुनिक आवर्त सारणी के अनुसार 22 अधात्वीय तत्व *(Non-Metallic)* है, जिनमें 11 गैसें—एक द्रव है तथा शेष 10 ठोस हैं। *(द्रव अवस्था स्थित अधातु-ब्रोमीन)*
- अधातुएँ सामान्यतः ऊष्मा एवं विद्युत् की कुचालक होती है। अपवाद—ग्रेफाइट।

हाइड्रोजन *(Hydrogen)*:

- हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक ज्ञात हैं—प्रोटियम *($_1H^1$ या H)*, ड्यूटीरियम *($_1H^2$ या D)* और ट्राइटियम *($_1H^3$ या T)*
- ड्यूटीरियम के ऑक्साइड *(D_2O)* को भारी जल कहते हैं।
- भारी जल की खोज 1932 ई. में यूरे और वाशबर्न ने की थी।
- साधारण जल के लगभग 7,000 भागों में 1 भाग भारी जल का होता है।
- भारी जल 3.8°C पर जमता है।
- भारी जल के उपयोग : 1. न्यूट्रॉन मंदक के रूप में, 2. ड्यूटीरियम तथा ड्यूटीरियम के यौगिक बनाने में, 3. ट्रेसर के रूप में, 4. आयनिक व अन-आयनिक हाइड्रोजन में विभेद करने में।
- मृदु एवं कठोर जल *(Soft and Hard water)* : जो जल साबुन के साथ आसानी से झाग देता है, उसे मृदु जल *(soft water)* और जो जल साबुन के साथ कठिनाई से झाग देता है, उसे कठोर जल *(Hard water)* कहते हैं।
- जल की कठोरता दो प्रकार की होती है : 1. अस्थायी कठोरता *(Temporary Hardness)*, 2. स्थायी कठोरता *(Permanent Hardness)*।
- अस्थायी कठोरता : जल की कठोरता यदि जल को उबालने से दूर हो जाती है, तो इस प्रकार की कठोरता अस्थायी कठोरता कहलाती है। जल की अस्थायी कठोरता उसमें कैल्सियम और मैग्नेशियम के बाइकार्बोनेट घुले रहने के कारण होती है। अस्थायी कठोरता जल में बुझा चूना अथवा दुधिया चूना डालने से दूर हो जाती है।
- स्थायी कठोरता : जल की कठोरता यदि जल को उबालने से दूर नहीं होती है, तो इस प्रकार की कठोरता स्थायी कठोरता कहलाती है। जल की स्थायी कठोरता उसमें कैल्सियम और मैग्नेशियम के सल्फेट, क्लोराइड, नाइट्रेट आदि लवणों के घुले रहने के कारण होती है।
- जल में सोडियम कार्बोनेट डालकर उबालने से स्थायी एवं अस्थायी दोनों प्रकार की कठोरता दूर हो जाती है।
- जल की स्थायी कठोरता दूर करने की मुख्य विधि परम्यूटिट विधि है। *(परम्यूटिट सोडियम जीओलाईट को कहते हैं।)*
- पानी की स्थाई कठोरता दूर करने के लिए पोटैशियम क्लोराइड सर्वाधिक उपयुक्त है।
- पुराने तैल चित्रों के रंगों को फिर से उभारने के लिए व बालों के ब्लीचिंग करने में हाइड्रोजन परऑक्साइड का उपयोग किया जाता है।

ऑक्सीजन *(Oxygen)*:

- भू-पटल की रचना सामग्री में सबसे अधिक ऑक्सीजन *(46.60%)* होती है। वायुमंडल में भी आयतन के अनुसार ऑक्सीजन दूसरे स्थान पर है। वायुमंडल में ऑक्सीजन की मात्रा *(20.93%)* है।
- ऑक्सीजन के तीन समस्थानिक होते हैं : $_8O^{16}$ *(99.76%)*, $_8O^{17}$ *(0.037%)* तथा $_8O^{18}$ *(0.204%)*
- ओजोन *(O_3)* : यह ऑक्सीजन का एक अपरूप है। समुद्र-तट से 32–60km की ऊँचाई पर इसकी सान्द्रता अधिक होती है। यह सूर्य से आने वाली पराबैंगनी किरणों *(Ultraviolet ray)* के दुष्प्रभाव से बचाती है।

सल्फर *(Sulphur)*:

- पृथ्वी पटल में सल्फर की प्रतिशतता लगभग 0.05% है।
- सल्फर से प्राप्त महत्वपूर्ण औद्योगिक रसायन सल्फ्यूरिक अम्ल है। इसे ऑयल ऑफ विट्रोल *(oil of vitriol)* भी कहते हैं।

Education Kedar

➢ सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल 98% शुद्ध होता है तथा इसकी नार्मलता 18 M होती है।

➢ सल्फ्यूरिक अम्ल के उपयोग : 1. सल्फ्यूरिक अम्ल का मुख्य भाग उर्वरकों *(जैसे—अमोनियम सल्फेट, सुपर फास्फेट आदि)* के संश्लेषण में प्रयुक्त होता है। 2. पेट्रोलियम शोधन में 3. संचालक बैटरी में बृहत् स्तर पर 4. डिटर्जेन्ट उद्योग में 5. रंजक द्रव्यों, पेंट व रंगों के संश्लेषण में प्रयुक्त होने वाले मध्यवर्ती यौगिक बनाने में।

नाइट्रोजन *(Nitrogen)*:

➢ आयतन की दृष्टि से वायुमंडल का 78% भाग आण्विक नाइट्रोजन है।

➢ वायुमंडल सहित पृथ्वी पर नाइट्रोजन का बाहुल्य भारानुसार 0.01% है।

➢ नाइट्रोजन का उपयोग वहाँ भी करते हैं जहाँ किसी निष्क्रिय गैस की आवश्यकता होती है। जैसे—लोहा व इस्पात उद्योग में, तनुकारक के रूप में।

➢ द्रव॰नाइट्रोजन का उपयोग जैव पदार्थों के लिए प्रशीतक के रूप में भोज्य पदार्थों को जमाने एवं निम्न ताप पर शल्य-चिकित्सा के लिए होता है।

➢ नाइट्रस ऑक्साइड हास्य गैस है।

➢ नाइट्रोजन के यौगिकों में अमोनिया एक प्रमुख यौगिक है। इसका निर्माण हैबर विधि द्वारा किया जाता है। यह जल में आसानी से घुलनशील है।

➢ अमोनिया के उपयोग : 1. बर्फ बनाने में, 2. नाइट्रिक अम्ल के निर्माण में, 3. यूरिया, अमोनियम सल्फेट आदि उर्वरक बनाने में, 4. सोडियम कार्बोनेट एवं सोडियम बाइकार्बोनेट के निर्माण करने में, 5. अमोनियम लवण बनाने में, 6. विस्फोटक बनाने में, 7. कृत्रिम रेशम बनाने में। 8. घरेलू प्रशीतित्र में प्रशीतक गैस के रूप में 9. अश्रु गैस के रूप में।

नोट : *दलहनी पौधे की जड़ों में राइजोबियम (Rizobium) नामक जीवाणु पाये जाते हैं, जो नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Fixation of Nitrogen) में भाग लेते हैं।*

➢ प्रकाश-रासायनिक धूम/कुहरा *(Photochemical Smog)*: यह वाहनों तथा कारखानों से निकलने वाले नाइट्रोजन के ऑक्साइड तथा हाइड्रोकार्बन पर सूर्य के प्रकाश की क्रिया के कारण उत्पन्न होता है। यह सामान्यतः घनी आबादी वाले उन शहरों में होता है जहाँ पेट्रोल और डीजल वाले वाहन बहुत अधिक मात्रा में चलते हैं और नाइट्रिक ऑक्साइड *(NO)* निकालते हैं। इससे आँखों में जलन होती है और आँसू आ जाते हैं। यह कुहरा श्वसन तंत्र को भी हानि पहुँचाता है। इस कुहरे की भूरी धुंध NO_2 के भूरे रंग के कारण होती है। NO से रासायनिक अभिक्रिया द्वारा NO_2 बन जाती है।

नोट : *तड़ित के कारण भी नाइट्रोजन एवं ऑक्सीजन की प्रतिक्रिया से नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनते हैं।*

➢ नाइट्रिक ऑक्साइड एक सामान्य वायुमंडलीय गैसीय प्रदूषक को उस समय बहुत उपयोगी पाया गया है जब वह शरीर की कोशिकाओं में उत्पन्न होता है। इससे हृदय रोग की चिकित्सा होती है और इससे आश्चर्य जनक ड्रग वियाग्रा विकसित हुआ है। इसकी खोज पर वैज्ञानिक रॉबर्ट एफ़. फ़र्चगोट, लुईस इगनारो एवं फरीद मुराद को 1998 का औषधि विज्ञान का नोबेल पुरस्कार प्राप्त हुआ।

➢ पीतल की बर्तन की कलई करते समय गरम बर्तन के सफाई के लिए प्रयोग किए जाने वाले अमोनियम क्लोराइड चूर्ण से अमोनिया एवं हाइड्रोक्लोरिक एसिड का धुआँ निकलता है।

फॉस्फोरस *(Phosphorus)*:

➢ फॉस्फोरस प्राणी तथा वनस्पति पदार्थों का आवश्यक अवयव है। यह हड्डियों तथा जीव-कोशिकाओं *(DNA में)* में उपस्थित रहता है।

➢ फॉस्फोरस अपरूपता प्रदर्शित करता है। श्वेत फॉस्फोरस, लाल फॉस्फोरस एवं काला फॉस्फोरस इसके अपरूप हैं।

➢ लाल फॉस्फोरस, श्वेत फास्फोरस की अपेक्षा कम क्रियाशील तथा अम्ल विलेय है। यह फास्फोरस का स्थायी अपरूप है।

➢ युद्ध के समय धुएँ का पर्दा बनाने के लिए फॉस्फीन (PH_3) का प्रयोग किया जाता है।

➢ दियासलाई के नोक पर लाल फास्फोरस होता है।

हैलोजन *(Halogens)*:

➢ वर्ग VII A के तत्वों को हैलोजन कहा जाता है। हैलोजन में सर्वाधिक अभिक्रियाशील फ्लोरीन है।

➢ फ्लोरीन का उपयोग : 1. इसका उपयोग UF_6 तथा SF_6 बनाने में होता है, जिनको क्रमशः परमाणु ऊर्जा उत्पादन तथा परावैद्युतिकी *(Dielectric)* में इस्तेमाल किया जाता है। 2. HF के उपयोग द्वारा क्लोरोफ्लोरो कार्बन यौगिक व पॉलिटेट्राफ्लुओरो एथिलीन *(टेफ्लॉन)* संश्लेषित किए जाते हैं। क्लोरोफ्लोरोकार्बन यौगिकों को फ्रियान *(Freon)* कहते हैं। इसका उपयोग प्रशीतक *(Refrigerent)* के रूप में तथा ऐरोसॉल *(Aerosol)* में किया जाता है।

➢ नन स्टिक *(Non-stick)* बर्तन का ऊपरी परत टेफ्लॉन का बना होता है।

➢ क्लोरीन का उपयोग अनेक कार्बनिक यौगिकों *(जैसे—पॉलिवाइनिल क्लोराइड, क्लोरीनकृत हाइड्रोकार्बन)* औषधियाँ, शाकनाशी तथा कीटनाशी के संश्लेषण में किया जाता है। पीने के पानी को शुद्ध करने में इसका उपयोग होता है।

➢ तरल अवस्था में पाया जाने वाला अधातु ब्रोमीन है। इसका उपयोग एथिलीन ब्रोमाइड के संश्लेषण में होता है, जिसको सीसाकृत पेट्रोल *(leaded petrol)* में मिलाया जाता है। इसके अतिरिक्त सिल्वर ब्रोमाइड *(AgBr)* बनाने में ब्रोमीन इस्तेमाल करते हैं, जिसकी आवश्यकता फोटोग्राफी में होती है।

➢ समुद्री खरपतवार आयोडीन का महत्वपूर्ण स्रोत है। आयोडीन सामान्य ताप पर ठोस अवस्था में पाया जाता है। आयोडीनीकृत नमक साधारणतया पोटैशियम आयोडाइड के रूप में दिया जाता है। आयोडीन में धात्विक चमक होती है।

अधातुओं से संबंधित कुछ महत्वपूर्ण तथ्य

➢ सिलिकॉन कार्बाइड का दूसरा नाम कार्बोरेन्डम है।

➢ वाहनों से निकलने वाली प्रदूषित गैस मुख्यतः कार्बन मोनो-क्साइड है। इसकी विषाक्तता मुख्यतः रक्त की ऑक्सीजन को वहन करने की क्षमता को प्रभावित करती है। वायु प्रदूषक में यह सबसे हानिकारक है।

नोट : *कार्बन मोनो-ऑक्साइड की विषैली प्रकृति को कारबोलिक अम्ल समाप्त कर देता है।*

➢ रात को पेड़ के नीचे सोने की सलाह नहीं दी जाती है, क्योंकि तब इससे कार्बन डाईऑक्साइड का मोचन होता है।

➢ क्वाटेज कैल्सियम सिलिकेट से बनता है।

➢ कृत्रिम सॉस के लिए ऑक्सीजन एवं हीलियम का मिश्रण दिया जाता है।

➢ कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का उपयोग :

1.	आग बुझाने में,	2.	मृदु पेय पदार्थ में
3.	बीकर को भंडारित करने में	4.	सोडा वाटर में
5.	डबल रोटी को स्पंजी बनाने में	6.	हरित गृह प्रभाव में

नोट : *ग्लोबल वार्मिंग के लिए उत्तरदायी गैस CO_2 है।*

➢ ओजोन गैस चाँदी की सतह को काला कर देती है।

➢ हाइड्रोजन सल्फाइड की गंध सड़े अण्डे के समान होती है, यह स्वयं जलती है लेकिन जलने में सहायक नहीं होती। इसकी उपस्थिति के कारण पीतल का रंग हवा में फीका पड़ जाता है।

➢ लेड संचायक बैटरी के आवेशित होने पर सल्फ्यूरीक अम्ल की खपत होती है।

निष्क्रिय गैस *(Noble gases)*:

➢ आवर्त्त सारणी में शून्य वर्ग में 6 तत्व हैं—हीलियम *(He)*, निऑन *(Ne)*, आर्गन *(Ar)*, क्रिप्टॉन *(Kr)*, जीनॉन *(Xe)* और रेडॉन *(Rn)* ये सभी तत्व रासायनिक रूप से निष्क्रिय हैं। अतः इन तत्वों को अक्रिय गैस *(Inert gases)* या उत्कृष्ट गैस *(Noble gases)* कहते हैं। इन गैसों में आर्गन एवं जेनॉन कुछ यौगिक बनाते हैं।

नोट : *अक्रिय गैसों की खोज करने का श्रेय रैम्जे को प्राप्त है।*

➢ हीलियम *(He)* : हीलियम हल्की तथा अज्वलनशील गैस है। इसकी खोज फ्रैंकलैण्ड और लोकेयर ने की। इसका उपयोग—1. गुब्बारों को भरने में, 2. मौसम संबंधी अध्ययनों के लिए 3. ठण्डी वायु वाली नाभिकीय भट्टी में 4. द्रव हीलियम का उपयोग निम्न ताप पर प्रयोगों में निम्न तापीय अभिकर्मक के रूप करते हैं। 5. अस्पतालों में कृत्रिम सॉस में ऑक्सीजन के साथ हीलियम मिला गैस दिया जाता है। 6. गोताखोरों द्वारा भी अधिक गहराई में सॉस के लिए हीलियम एवं ऑक्सीजन के मिश्रण का उपयोग किया जाता है। 7. हवाई जहाज के टायरों में भरने में।

नोट : *वायु के साथ विस्फोटक मिश्रण नहीं बनाने के कारण वायु भरे गुब्बारों में हीलियम को हाइड्रोजन की अपेक्षा वरीयता दी जाती है।*

➢ निऑन का उपयोग : निऑन विसर्जन लैम्पों व ट्यूबों *(वायुयान)* तथा प्रतिदीप्ति बल्बों में भरी जाती है, जिनको विज्ञापन के लिए इस्तेमाल करते हैं। इसका उपयोग हवाई अड्डों पर विमान चालकों को संकेत देने के लिए किया जाता है, क्योंकि इसका प्रकाश कोहरे में अधिक चमकता है।

➢ आर्गन *(Ar)* : इसकी खोज का श्रेय रैमजे *(Ramsay)* को है। यह वायुमंडल में सबसे अधिक मात्रा में पाया जाने वाला अक्रिय गैस है। आर्गन का उपयोग मुख्यतः उच्चतापीय धातुकर्मिक प्रक्रियाओं धातुओं अथवा मिश्रधातुओं की आर्क-वेल्डिंग में निष्क्रिय वातावरण उत्पन्न करने तथा बिजली के बल्ब भरने में किया जाता है।

➢ क्रिप्टॉन *(Kr)* : इसका प्रयोग बिजली का बल्ब बनाने में व फोटोग्राफी में किया जाता है। इसे लेजर बनाने में प्रयोग किया जाता है।

➢ जेनॉन *(Xenon)* : यह सर्वाधिक यौगिक बनाने वाला अक्रिय गैस है। इसे स्ट्रेंजर गैस भी कहते हैं। यह जल में घुलनशील है।

➢ रेडॉन *(Rn)* : रेडॉन को छोड़कर अन्य सभी अक्रिय गैस वायुमंडल में मुक्त रूप से पायी जाती हैं। यह रेडियो सक्रिय तत्व है। इसका उपयोग रेडियोथेरेपी के रूप में कैंसर के इलाज में किया जाता है।

धातुएँ, अधातुएँ तथा उनके यौगिकों का उपयोग

1. फेरस ऑक्साइड : 1. हरा काँच बनाने में, 2. फेरस लवणों के निर्माण में।
2. फेरिक यौगिक (Fe_3O_4) : 1. जेवरात पॉलिश करने में, 2. फेरिक लवणों के निर्माण में।
3. फेरिक हाइड्रोक्साइड ($Fe(OH)_3$) : 1. प्रयोगशाला में प्रतिकारक के रूप में, 2. दवा बनाने में।
4. फेरस सल्फेट ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) : 1. रंग उद्योग में, 2. मोहर लवण बनाने में, 3. स्याही बनाने में।
5. आयोडीन : 1. कीटाणुनाशक के रूप में, 2. औषधियों के उत्पादन में, 3. टिंचर आयोडीन बनाने में, 4. रंग उद्योग में।
6. ब्रोमीन (Br) : 1. रंग उद्योग, 2. टिंचर गैस बनाने में, 3. प्रतिकारक के रूप में, 4. औषधि बनाने में।
7. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) : 1. क्लोरीन बनाने में, 2. अम्लराज बनाने में, 3. रंग बनाने में, 4. क्लोराइड लवण के निर्माण में।
8. क्लोरीन (Cl) : 1. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल HCl के निर्माण में, 2. मस्टर्ड गैस बनाने में, 3. ब्लीचिंग पाउडर बनाने में, 4. कपड़ों एवं कागज को विरंजित करने में।
9. सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) : 1. प्रयोगशाला में प्रतिकारक के रूप में, 2. रंग-उत्पादन में, 3. पेट्रोलियम के शुद्धिकरण में, 4. स्टोरेज बैटरी में।
10. सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) : 1. अवकारक के रूप में, 2. ऑक्सीकारक के रूप में, 3. विरंजक के रूप में।
11. हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) : 1. सल्फाइड के निर्माण में, 2. लवणों के भास्मिक मूलकों के गुणात्मक विश्लेषण में।
12. सल्फर (S) : 1. कीटाणुनाशक के रूप में, 2. रबर वल्केनाइज करने में, 3. बारूद बनाने में, 4. औषधि के रूप में।
13. अमोनिया (NH_3) : 1. प्रतिकारक के रूप में, 2. आइस फैक्ट्री में, 3. रेयॉन बनाने में।
14. नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) : 1. शल्य-चिकित्सा में।
15. फॉस्फोरस (P) : 1. लाल फॉस्फोरस, दियासलाई बनाने में, 2. श्वेत फॉस्फोरस, चूहे मारने में, 3. श्वेत फॉस्फोरस, दवा बनाने में, 4. फॉस्फोरस ब्रांज बनाने में।
16. प्रोड्यूसर गैस ($CO + N_2$) : 1. भट्टी गर्म करने में, 2. सस्ते ईंधन के रूप में, 3. धातु-निष्कर्षण में।
17. वाटर गैस ($CO + H_2$) : 1. ईंधन के रूप में, 2. वेल्डिंग के कार्य में।
18. कोल गैस : 1. ईंधन के रूप में, 2. निष्क्रिय वातावरण तैयार करने में।
19. कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) : 1. सोडा वाटर बनाने में, 2. आग बुझाने में, 3. हार्ड स्टील के निर्माण में।
20. कार्बन मोनो-ऑक्साइड (CO) : 1. $COCl_2$ बनाने में।
21. ग्रेफाइट *(Graphite)* : 1. इलेक्ट्रोड बनाने में, 2. स्टोव की रंगाई में, 3. लोहे के बने पदार्थ पर पॉलिश करने में।
22. हीरा *(Diamond)* : 1. आभूषण-निर्माण में, 2. काँच काटने में
23. एल्युमिनियम सल्फेट $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O]$: 1. कागज उद्योग में, 2. कपड़ों की छपाई में, 3. आग बुझाने में, 4. अग्निरोधक कपड़ा बनाने में
24. अनार्द्र एल्युमिनियम क्लोराइड ($AlCl_3$) : 1. पेट्रोलियम के भंजन में।
25. पोटेशियम एल्युमिनियम सल्फेट या पोटाश एलम ($K\,Al(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$) : 1. जल को शुद्ध करने में, 2. चमड़ा उद्योग में *(leather tanning)*, 3. कपड़ों की रंगाई में *(dyeing)*, 4. अग्नि रोधक वस्त्र बनाने *(Fire proof textile)*, 5. रक्तस्राव रोकने में *(हजामत के दौरान कट जाने पर)*, 6. *(deodorant)* बनाने में।
26. फिटकरी : पोटाश एलम को ही हम साधारण तौर पर फिटकरी के नाम से जानते है। यह पोटेशियम एलुमिनियम सल्फेट का द्विक लवण है। फिटकरी का रासायनिक नाम पोटेशियम एलुमिनियम सल्फेट है। इसका रासायनिक सूत्र $K_2So_4Al(So_4)_3 \cdot 24H_2O$ होता है। इसे पोटाश फिटकरी भी कहा जाता है।

    फिटकरी के भौतिक गुण : 90°C ताप पर यह पिघल जाता है आगे इसे यदि 200°C तापमान तक गर्म करने पर इसका क्रिस्टल जल निकल जाता है और यह एक सांद्र पदार्थ में परिवर्त्तित हो जाती है जिसे *Burnt Alum* कहते है। *Burnt Alum* को फिटकरी के फूल के नाम से भी जाना जाता है।

    फिटकरी का उपयोग : 1. रक्त बहाब को रोकने में 2. जीवाणु नाशक एवं प्रतिरोधी के रूप में 3. जल शोधन में 4. चमड़ा तथा कागज उद्योग में *(चिकना करने के लिए)* 5. कपड़ों की रंगाई एवं छपाई में रंग बंधक के रूप में।
27. मरक्यूरिक क्लोराइड ($HgCl_2$) : 1. कैलोमेल बनाने में, 2. कीटनाशक के रूप में।
28. मरक्यूरिक ऑक्साइड (HgO) : 1. मलहम बनाने में, 2. जहर के रूप में।
29. मरकरी (Hg) : 1. थर्मामीटर में, 2. सिन्दूर बनाने में, 3. अमलगम बनाने में।
30. जिंक सल्फाइड (ZnS) : 1. श्वेत पिगमैट के रूप में।
31. जिंक सल्फेट या उजला थोथा ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) : 1. लिथेपोन के निर्माण में 2. आँखों के लिए लोशन बनाने में, 3. कैलिको छपाई में, 4. चर्म उद्योग में, 5. कवकनाशी के रूप में।
32. जिंक क्लोराइड ($ZnCl_2$) : 1. टेक्सटाइल उद्योग में, 2. कार्बनिक संश्लेषण में, 3. ताम्र, काँच आदि की सतहों को जोड़ने में।
33. जिंक ऑक्साइड (ZnO) : 1. मलहम बनाने में, 2. पोरसेलिन में चमक *(Glaze)* लाने में।
34. जिंक (Zn) : 1. बैटरी बनाने में, 2. हाइड्रोजन बनाने में।
35. कैल्सियम कार्बाइड (CaC_2) : 1. कैल्सियम सायनाइड एवं एसीटिलीन निर्माण में।

Education Kheda

36. कैल्सियम ऑक्सीक्लोराइड या ब्लीचिंग पाउडर ($CaOCl_2$) : 1. कीटाणुनाशक के रूप में, 2. कागज तथा कपड़ों के विरंजन में, 3. रासायनिक उद्योगों में उपचायक के रूप में, 4. क्लारोफॉर्म के उत्पादन में।

नोट : *ब्लीचिंग पाउडर बुझे चूने पर से क्लोरीन गुजारकर तैयार किया जाता है।*

37. कैल्सियम सल्फेट हाइड्रेट या प्लास्टर ऑफ पेरिस ($CaSO_4)_2 H_2O$ या ($CaSO_4 \cdot 1/2\ H_2O$) : 1. मूर्ति बनाने में 2. शल्य-चिकित्सा में पट्टी बाँधने में, 3. छतों एवं दीवारों को चिकना बनाने हेतु।

38. कैल्सियम कार्बोनेट ($CaCO_3$) : 1. चूना बनाने में, 2. टूथपेस्ट, दंतमंजन बनाने में 3. सीमेंट उद्योग में।

39. कैल्सियम सल्फेट या जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) : 1. स्वाद के रूप में, 2. प्लास्टर ऑफ पेरिस बनाने में, 3. अमोनियम सल्फेट बनाने में, 4. सीमेन्ट उद्योग में।

40. कैल्सियम (Ca) : 1. अवकारक के रूप में, 2. पेट्रोलियम से सल्फर हटाने में।

41. मैग्नीशियम क्लोराइड ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) : 1. रूई की सजावट में, 2. सोरेल सीमेंट के रूप में व्यवहृत।

42. मैग्नीशियम कार्बोनेट ($MgCO_3$) : 1. दन्तमंजन बनाने में, 2. दवा बनाने में, 3. जिप्सम लवण बनाने में।

43. मैग्नीशियम (Mg) : 1. धातु-मिश्रण बनाने में, 2. फ्लैश बल्ब बनाने में, 3. थर्माइट वेल्डिंग बनाने में।

44. मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO) : 1. औषधि-निर्माण में, 2. रबर पूरक *(Rubber Filler)* के रूप में, 3. वॉयलरों के प्रयोग में।

45. मैग्नीशियम हाइड्रोक्साइड ($Mg(OH)_2$) : 1. चीनी उद्योग में मोलासिस से चीनी तैयार कराने में।

नोट : *मिल्क आफ मैग्नीसिया के रूप में बाजार में लाए जा रहे प्रतिअम्ल (antaacid) का मुख्य तत्व मैग्नीशियम हाइड्रोक्साइड ही है।*

46. कॉपर सल्फेट या नीला थोथा ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) : 1. कीटाणुनाशक के रूप में, 2. विद्युत सेलों में, 3. कॉपर के शुद्धिकरण में, 4. रंग बनाने में।

47. क्यूप्रिक क्लोराइड ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) : 1. ऑक्सीकारक के रूप में, 2. जल-शुद्धिकरण में, 3. धागों की रंगाई में।

48. क्यूप्रिक ऑक्साइड (CuO) : 1. ब्लू तथा ग्रीन ग्लास निर्माण में, 2. पेट्रोलियम के शुद्धिकरण में।

49. क्यूप्रस ऑक्साइड (Cu_2O) : 1. लाल ग्लास के निर्माण में, 2. पेस्टिसाइड के रूप में।

50. कॉपर (Cu) : 1. बिजली का तार बनाने में, 2. बर्तन बनाने में, 3. ब्रास तथा ब्रांज बनाने में।

51. सोडियम नाइट्राइट ($NaNO_3$) : 1. N_2 बनाने में, 2. प्रतिकारक के रूप में।

52. सोडियम नाइट्रेट ($NaNO_2$) : 1. खाद के रूप में, 2. KNO_3, HNO_3 के निर्माण में।

53. सोडियम सल्फेट या ग्लॉबर लवण ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) : 1. औषधि बनाने में, 2. सस्ता काँच बनाने में।

54. सोडियम बाइकार्बोनेट या खाने का सोडा ($NaHCO_3$) : 1. अग्निशामक यंत्र में, 2. बेकरी उद्योग में, 2. प्रतिकारक के रूप में।

55. सोडियम कार्बोनेट या धोवन सोडा (Na_2CO_3) : 1. ग्लास-निर्माण, 2. कागज उद्योग, 3. जल की स्थायी कठोरता हटाने में, 4. धुलाई के लिए घरों में धोवन सोडा के रूप में।

56. सोडियम थायोसल्फेट या हाइपो ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) : इसका प्रयोग फोटोग्राफी में होता है।

57. हाइड्रोजन पेरॉक्साइड (H_2O_2) : 1 ऑक्सीकारक के रूप में, 2. कीटाणुनाशक के रूप में, 3. रेशम, ऊन, चमड़ा, वगैरह के विरंजन में, 4. लेड के रंगों में।

58. भारी जल (D_2O) : 1. न्यूक्लिअर प्रतिक्रियाओं में, 2. ड्यूटरेटेड यौगिक के निर्माण में।

59. हाइड्रोजन (H_2) : 1. अमोनिया के उत्पादन में, 2. कार्बनिक यौगिक के निर्माण में।

60. द्रव हाइड्रोजन : 1. रॉकेट ईंधन के रूप में।

61. सोडियम (Na) : 1. सोडियम पेरॉक्साइड बनाने में।

62. पोटैशियम परमैगनेट ($KMnO_4$) : इसे लाल दवा के नाम से जाना जाता है। यह जल को कीटाणुरहित करता है। इसका उपयोग ऐन्टीसेप्टिक एवं डिसरेन्फेक्टेंट की तरह किया जाता है।

63. बोरेक्स या सुहागा या सोडियम टेट्राबोटेट ($Na_2[B_4O_5(OH)_4 \cdot 8\ H_2O$) : 1. टूथपेस्ट बनाने में, 2. मुख शोधन *(Mouth wash)* बनाने में, 3. साबुन बनाने में, 4. आँखों को संक्रमण से बचाने में, 5. मूत्र संक्रमण के इलाज में 6. मासिक धर्म की समस्या में 7. खाँसी की ईलाज में 8. आर्थराइटिस की इलाज में

13. मिश्रधातु *(Alloys)*

➢ मिश्रधातु *(Alloys)* : किसी धातु का किसी अन्य धातु या अधातु के साथ मिश्रण, मिश्रधातु कहलाता है। मिश्रधातुओं के गुण उनके घटकों के गुणों से भिन्न होते हैं, जिनसे मिलकर मिश्रधातुएँ बनी हैं।

सामान्य मिश्रधातुएँ उनके घटक तथा उपयोग

मिश्रधातु	अवयव घटक	उपयोग
पीतल *(Brass)*★	Cu + Zn *(70% + 30%)*	बर्तन बनाने में।
काँसा *(Bronze)*	Cu + Sn *(90% + 10%)*	सिक्का, घंटी एवं बर्तन बनाने में।
जर्मन सिल्वर *(German silver)*	Cu + Zn + Ni *(60% + 20% + 20%)*	बर्तन बनाने में।
रोल्ड गोल्ड *(Rolled Gold)*	Cu + Al *(90% + 10%)*	सस्ते आभूषण बनाने में।
गन मेटल *(Gun metal)*	Cu + Zn + Sn *(90% + 2% + 8%)*	तोप, गेयर, बेयरिंग बनाने में।
डेल्टा मेटल *(Delta Metal)*	Cu + Zn + Fe *(60% + 38% + 2%)*	जहाज के पंखा बनाने में।
मुंज मेटल *(Munz Metal)*	Cu + Zn *(60% + 40%)*	सिक्का बनाने में।
डच मेटल *(Dutch Metal)*	Cu + Zn *(80% + 20%)*	सस्ते आभूषण बनाने में।
मोनेल मेटल *(Monel Metal)*	Cu + Ni *(70% + 30%)*	क्षार रखने वाले बर्तन बनाने में।
टाँका *(Solder)*	Sn + Pb *(67% + 33%)*	इलेक्ट्रॉनिक सर्किटों के जोड़ों में टाँका लगाने में।
रोज मेटल *(Rose Metal)*	Bi + Pb + Sn *(50% + 28% + 22%)*	स्वचालित *(automatic)* फ्यूज बनाने में।
मैगनेलियम *(Magnelium)*	Al + Mg *(95% + 5%)*	हवाई जहाज के ढाँचा बनाने में।
ड्यूरेलुमिन *(Durelumin)*	Al + Cu + Mg + Mn *(95% + 4% + .5% + .5%)*	बर्तन बनाने में, रसोई का सामान बनाने में।
टाइप मेटल *(Type Metal)*	Pb + Sb + Sn *(82% + 15% + 3%)*	

★ *पीतल हाइड्रोजन सल्फाइड की मौजूदगी में निरंतर रहने से वायु में रंगहीन हो जाता है।*

नोट : *टॉका (solder) गलनांक, लेड एवं टिन (जिससे से यह बना होता है) से कम होता है।*

Education Kheda

➢ इस्पात : लोहा एवं 0.1 से 1.5% कार्बन की मिश्रधातु इस्पात कहलाती है। इस्पात के अन्य मिश्रधातु निम्न हैं—

1. स्टेनलेस इस्पात : इसमें 18% तक क्रोमियम और निकेल होते हैं। यह संक्षारण या जंग प्रतिरोधी होता है। इसका उपयोग बरतन और शल्य उपकरण बनाने में किया जाता है।
2. टंगस्टन इस्पात : 15 से 20% टंगस्टन, 5% क्रोमियम और कुछ वैनेडियम युक्त इस्पात, टंगस्टन इस्पात कहलाता है। इसमें उच्च तापों पर भी कठोरता बनी रहती है। इसका उपयोग वेधन यंत्रों एवं उच्च वेग खराद मशीनों के कर्तन यंत्रों को बनाने के लिए किया जाता है।
3. सिलिकन इस्पात : 35% सिलिकन *(परन्तु अत्यन्त कम कार्बन)* युक्त सिलिकन इस्पात को ट्रान्सफार्मर और विद्युत् चुम्बक बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। 15% सिलिकन युक्त सिलिकन इस्पात अत्यधिक कठोर और अम्लरोधी होती है। इसका उपयोग अम्लवाही पाइपों और पम्पों को बनाने के लिए किया जाता है।
4. कोबाल्ट इस्पात : इस प्रकार के इस्पात में 35% तक कोबाल्ट होता है जिसके कारण इसमें विशिष्ट चुम्बकत्व का गुण आ जाता है। इसका उपयोग स्थायी चुम्बक बनाने में किया जाता है।
5. मैंगनीज इस्पात : 7 से 20% मैंगनीज युक्त इस्पात अत्यंत कठोर, दृढ़ तथा टूट-फूट रोधी होता है। इसका उपयोग हेलमेट, शैल संदलन यंत्रावली *(rock-crushing machinery)* तथा चोर अभेद्य तिजोरी बनाने में किया जाता है।
6. निकेल इस्पात : इसमें क्रोमियम या निकेल या दोनों के कुछ प्रतिशत अंश विद्यमान होते हैं। यदि निकेल 36% होता है तो उससे वैज्ञानिक उपकरण एवं यंत्र बनाए जाते हैं तथा अगर इसमें 46% निकेल उपस्थित होता है तो इसका उपयोग लैम्प बल्ब तथा रेडियो वाल्वों को बनाने में किया जाता है।

➢ जिरकोनियम धातु का प्रयोग अभेद्य *(या गोली सह)* मिश्र धातु इस्पात बनाने में किया जाता है।

➢ ऐनीलिंग *(Annealing)* : इस्पात को उच्च ताप पर गर्म कर धीरे-धीरे ठण्डा करने पर उसकी कठोरता घट जाती है; इस प्रक्रिया को एनीलिंग कहते हैं।

➢ अमलगम *(Amalgum)* : पारा के मिश्र धातु अमलगम कहलाते हैं।

➢ निम्न धातुएँ अमलगम नहीं बनाते हैं—लोहा, प्लैटिनम, कोबाल्ट, निकेल एवं टंगस्टन आदि।

14. मानव निर्मित पदार्थ

1. प्रमुख विस्फोटक :

(a) डायनामाइट *(Dynamite)*

➢ इसका आविष्कार सन् 1867 ई. में अल्फ्रेड नोबेल ने किया।

➢ यह नाइट्रोग्लिसरीन को किसी अक्रिय पदार्थ जैसे लकड़ी के बुरादे में अवशोषित करके बनाया जाता है।

➢ जिलेटिन डायनामाइट में नाइट्रो सेलुलोज की मात्रा उपस्थित रहती है। इसके विस्फोट के समय उत्पन्न गैसों का आयतन बहुत अधिक होता है।

➢ आधुनिक डायनामाइट में नाइट्रोग्लिसरीन की जगह सोडियम नाइट्रेड का प्रयोग किया जाता है।

(b) ट्राइ नाइट्रो टाल्विन *(T. N.T.)*

➢ यह टाल्विन *($C_6H_5CH_3$)* के साथ सान्द्र H_2SO_4 एवं सान्द्र HNO_3 की क्रिया से बनाया जाता है। इसकी विस्फोटक गति 6900 मी. प्रति से. है।

(c) ट्राई-नाइट्रो-फिनॉल *(T.N.P.)*

➢ इसे पिकरिक अम्ल भी कहते हैं।

➢ यह फिनॉल एवं सान्द्र HNO_3 अम्ल की क्रिया से बनाया जाता है।

(d) ट्राई-नाइट्रो-ग्लिसरीन *(T.N.G.)*

➢ यह एक रंगहीन तैलीय द्रव है। इसे नोबल का तेल भी कहा जाता है।

➢ यह डायनामाइट बनाने के काम आता है।

➢ यह सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल व सान्द्र नाइट्रिक अम्ल की ग्लिसरीन के साथ अभिक्रिया करके बनाया जाता है।

(e) आर. डी. एक्स *(R.D.X.)*

➢ R.D.X. का पूरा नाम *Research and Developed Explosive* है।

➢ इसका रासायनिक नाम साइक्लो ट्राईमिथाइलीन-ट्राईनाइट्रोमाइन है।

➢ इसे प्लास्टिक विस्फोटक भी कहा जाता है। इस विस्फोटक को यू.एस.ए. में साइक्लोनाइट, जर्मनी में हेक्सोजन तथा इटली में टी-4 के नाम से जाना जाता है।

➢ R.D.X. में तापमान एवं आग की गति को बढ़ाने के लिए एल्युमिनियम चूर्ण को मिलाया जाता है।

➢ R.D.X. विस्फोटक की ऊष्मा 1510 किलो कैलोरी प्रति किग्रा. होती है।

➢ इसकी खोज 1899 ई. में जर्मनी के हेंस हेनिंग ने शुद्ध सफेद दानेदार पाउडर के रूप में किया था। इसका उपयोग द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान इसे स्थिर यौगिक के रूप में परिवर्तित किए जाने के बाद प्रारंभ हुआ।

(f) बारुद *(Gun Powder)*

➢ इसकी खोज रोजर बैंकन ने किया था। इसे बनाने में पोटैशियम नाइट्रेट का उपयोग किया जाता है।

➢ इसका प्रथम अभिलेखित प्रयोग 1346 ई. में अंग्रेजों द्वारा यूनान के युद्ध में किया गया था।

2. साबुन *(Soap)* :

➢ सभी साधारण साबुन उच्चवसीय अम्लों जैसे—स्टियरिक, पालमिटिक अथवा ओलिक अम्ल के सोडियम अथवा पोटैशियम लवणों के मिश्रण होते हैं।

➢ साबुन बनाने की क्रिया को साबुनीकरण कहते हैं।

➢ वे साबुन जो उच्च वसीय अम्लों के सोडियम लवण *(कास्टिक सोडा)* होते हैं, कड़े साबुन कहलाते हैं। इनका उपयोग कपड़ा धोने में किया जाता है।

➢ वे साबुन जो उच्च वसीय अम्लों के पोटैशियम लवण *(कास्टिक पोटाश)* होते हैं, वे मुलायम साबुन कहलाते हैं। इनका उपयोग स्नान करने में किया जाता है।

3. डिटरजेन्ट *(Detergents)* :

➢ इसमें लम्बी शृंखला का हाइड्रोकार्बन होता है एवं शृंखला के अंत में एक ध्रुवीय समूह; परन्तु ये साबुन से इस मामले में उत्तम है कि Ca^{+2}, Mg^{+2} तथा Fe^{+3} आयन के साथ अघुलनशील लवण नहीं प्रदान करता है। इनके उदाहरण हैं—सोडियम एल्काइल सल्फोनेट, सोडियम एल्काइल बेंजीन सल्फोनेट आदि।

➢ डिटरजेंट एवं एन्जाइम मिला हुआ पदार्थ बहुत ही साफ धुलाई करता है। इस प्रकार की धुलाई को माइक्रो सिस्टम धुलाई कहते हैं।

नोट : *पानी में साबुन और डिटरजेंट की मैल दूर करने की क्रिया मिशेल (Micelle) के निर्माण के द्वारा होती है।*

4. सीमेन्ट *(Cement)* :

➢ चूना पत्थर या खड़िया को मृत्तिका *(लाल मिट्टी)* या शैल के साथ खूब गर्म करने से प्राप्त होने वाले पदार्थ को सीमेन्ट कहते हैं। इसमें कैल्सियम के एल्युमिनेटो तथा सिलिकेटों का मिश्रण होता है।

➢ सीमेन्ट उत्पादन संयत्रों को चूना पत्थर चिकनी मिट्टी और जिप्सम की आवश्यकता होती है।

Education Kedia

➢ सीमेन्ट प्रमुख रूप से कैल्सियम सिलिकेटों और एल्युमिनियम सिलिकेटों का मिश्रण है जिसमें जल के साथ मिश्रित करने पर जमने का गुण होता है। जल के साथ मिश्रित करने पर सीमेन्ट का जमना, उसमें उपस्थित कैल्सियम सिलिकेटों और एल्युमिनियम सिलिकेटों के जलयोजन के कारण होता है।

सीमेन्ट का संघटन	
CaO	60 – 70%
SiO_2	20 – 25%
Al_2O_3	5 – 10%
Fe_2O_3	2 – 3%
MgO	2%
Na_2O	1.5%
K_2O	1.5%
SO_2	1%

➢ सीमेन्ट में 2–5% तक जिप्सम *($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)* मिलाने का उद्देश्य, सीमेन्ट के प्रारंभिक जमाव को धीमा करना है। सीमेन्ट के धीमा जमाव से उसका अत्यधिक दृढ़ीकरण होता है।

नोट : *सन् 1824 ई. में एक ब्रिटिश इंजीनियर जोसेफ एस्पडीन ने चूना पत्थर तथा चिकनी मिट्टी से जोड़ने वाला ऐसा नया पदार्थ बनाया जो अधिक शक्तिशाली और जलरोधी था। उसने उसे पोर्टलैंड सीमेन्ट कहा, क्योंकि यह रंग में पोर्टलैंड के चूना पत्थर जैसा था।*

5. उर्वरक *(Fertilizers)* :

➢ मृदा में बाहर से मिलाए जाने वाले वे रासायनिक पदार्थ जो मृदा को उपजाऊ बनाने में सहायक होते हैं, उर्वरक *(Fertilizers)* कहलाते हैं। उर्वरक कई प्रकार के होते हैं—

1. नाइट्रोजन के उर्वरक : इन उर्वरकों में मुख्यतः नाइट्रोजन तत्व पाया जाता है। जैसे—

(a) यूरिया *(H_2NCONH_2)* : यूरिया में 46% नाइट्रोजन की मात्रा पायी जाती है।

(b) अमोनिया सल्फेट *[Ammonium Sulphate–($(NH_4)_2SO_4$)]* : इसमें नाइट्रोजन अमोनिया के रूप में उपस्थित रहती है। अमोनिया की मात्रा लगभग 25% होती है। यह आलू के लिए अच्छा उर्वरक है।

नोट : *अमोनिया सल्फेट का प्रयोग चूना रहित भूमि में नहीं किया जाता है।*

(c) कैल्सियम नाइट्रेट *(Calcium Nitrate)* : यह नाइट्रोजन का सबसे अच्छा उर्वरक है। बाजार में नार्वेजिनयन साल्टपीटर के नाम से जाना जाता है।

(d) कैल्सियम सायनामाइड *(Calcium Cyanamide–$CaCN_2$)* : इसका प्रयोग बुआई करने से पहले किया जाता है। कार्बन के साथ इसके मिश्रण को बाजार में नाइट्रोलिम के नाम से बेचा जाता है।

2. पोटैशियम के उर्वरक *(Potassium Fertilizers)* : पोटैशियम क्लोराइड, पोटैशियम नाइट्रेट, पोटैशियम सल्फेट आदि पोटैशियम के कुछ प्रमुख उर्वरक हैं।

3. फास्फोरस के उर्वरक *(Phosphorus Fertilizers)* : सुपर फास्फेट ऑफ लाइम, फास्फेटी धातुमल, फास्फोरस के प्रमुख उर्वरक हैं। सुपर फास्फेट को, हड्डियों को पीसकर बनाया जाता है। इसमें 16–20% P_2O_5 रहता है।

6. कृत्रिम मधुरक *(Artificial Sweetening Agents)* :

➢ प्राकृतिक मधुरक जैसे–सुक्रोज, ग्रहण की गई कैलोरी बढ़ाते हैं; इसलिए बहुत से लोग कृत्रिम मधुरक प्रयोग करना अधिक पसंद करते हैं।

➢ ऑथोसल्फो बेन्जीमाइड, जिसे सैकरीन भी कहते हैं, प्रथम लोकप्रिय कृत्रिम मधुरक है। इसकी खोज 1879 ई. में हुई थी। यह सुक्रोज से 550 गुना अधिक मीठी होती है। यह शरीर से अपरिवर्तित रूप में ही मूत्र के साथ उत्सर्जित हो जाती है। यह सेवन के पश्चात् पूर्णतः अक्रिय और अहानिकारक प्रतीत होती है। इसका प्रयोग मधुमेह के रोगियों एवं उन व्यक्तियों के लिए जिन्हें कैलोरी अंतर्ग्रहण पर नियंत्रण की आवश्कता है, अत्यधिक महत्वपूर्ण है।

➢ बाजार में बिकने वाला कुछ प्रमुख कृत्रिम मधुरक है—ऐस्पार्टेम, सैकरीन, सूक्रालोस एवं एलिटेम है।

➢ ऐस्पार्टेम सबसे अधिक सफल और व्यापक रूप से उपयोग में आने वाले कृत्रिम मधुरक है। यह सुक्रोज के मुकाबले 100 गुना अधिक मीठा है। यह एस्पार्टिक अम्ल तथा फेनिल ऐलानिन से बने डाइपेप्टाइड की मेथिल एस्टर है। इसका उपयोग केवल ठंडे खाद्य पदार्थों और पेय पदार्थों तक ही सीमित है; क्योंकि खाना पकाने के तापमान पर अस्थायी होता है।

➢ ऐलिटेम अधिक प्रबल मधुरक है, यद्यपि यह ऐस्पार्टेम से अधिक स्थायी होता है, परन्तु इसका प्रयोग करते समय मिठास नियंत्रित करना कठिन होता है।

➢ सूक्रालोस, सुक्रोज का ट्राइक्लोरो व्युत्पन्न है। इसका रूप-रंग और स्वाद शर्करा जैसा होता है। यह खाना पकाने के तापमान पर स्थायी होता है। यह कैलोरी नहीं देता।

7. काँच *(Glass)* :

➢ साधारण काँच, सिलिका *(SiO_2)*, सोडियम सिलिकेट *(Na_2SiO_3)* और कैल्सियम सिलिकेट का ठोस विलयन (मिश्रण) होता है। काँच के निर्माण में कच्चे माल के रूप में रेत, सोडा एवं क्वार्ट्ज का प्रयोग होता है।

➢ काँच अक्रिस्टलीय ठोस के रूप में एक अतिशीतित द्रव है। इसलिए काँच की क्रिस्टलीय संरचना नहीं होती और नहीं उसका कोई निश्चित गलनांक होता है।

➢ काँच का कोई निश्चित रासायनिक सूत्र नहीं होता है, क्योंकि काँच मिश्रण है, यौगिक नहीं। साधारण काँच का औसत संघटन $Na_2SiO_2 \cdot CaSiO_3 \cdot 4SiO_2$ होता है।

➢ रेशेदार काँच का प्रयोग बुलेट-प्रूफ जैकेट बनाने में किया जाता है।

➢ काँच का अनीलीकरण : काँच की वस्तुओं को बनाने के बाद विशेष प्रकार की भट्ठियों में धीरे-धीरे ठण्डा करते हैं। इस क्रिया को काँच का अनीलीकरण कहते हैं।

➢ काँच का रंग : काँच में रंग देने के लिए अल्प मात्रा में धातुओं के यौगिक *(रंगीन)* मिलाए जाते हैं। धात्विक यौगिक का चुनाव वांछित रंग पर निर्भर करता है।

➢ काँच के ऊपर चित्र बनाने के लिए फ्लुओरीन का उपयोग किया जाता है।

➢ फोटोक्रोमैटिक कांच सिल्वर ब्रोमाइड की उपस्थिति के कारण धूप में स्वतः काला हो जाता है।

मिश्रित पदार्थ	काँच का रंग
कोबाल्ट ऑक्साइड	गहरा नीला
सोडियम क्रोमेट या फेरस ऑक्साइड	हरा
सिलेनियम ऑक्साइड	नारंगी लाल
फेरिक ऑक्साइड	भूरा
गोल्ड क्लोराइड	रुबी लाल
कैडमियम सल्फेट, यूरेनियम ऑक्साइड	पीला
क्यूप्रिक लवण	पीकॉक नीला
क्रोमिक ऑक्साइड	हरा
मैगनीज डाइऑक्साइड	लाल
क्यूप्रस ऑक्साइड	चटक लाल

काँच के प्रकार, संघटन एवं उपयोग

काँच	संघटन	उपयोग
फ्लिन्ट काँच	पोटैशियम कार्बोनेट, लेड ऑक्साइड व सिलिका	कैमरा, दूरबीन के लेन्स व विद्युत् बल्ब
पाइरेक्स काँच	सोडियम सिलिकेट, बेरियम सिलिकेट	प्रयोगशाला के उपकरण
सोडा काँच	सोडियम कार्बोनेट, कैल्सियम कार्बोनेट व सिलिका	ट्यूब लाइट, बोतलें, प्रयोगशाला के उपकरण एवं दैनिक प्रयोग के बर्तन
क्रुक्स काँच	सिरियम ऑक्साइड सिलिका	धूप-चश्मों के लेन्स
पोटाश काँच	पोटैशियम कार्बोनेट, कैल्सियम कार्बोनेट व सिलिका	अधिक ताप तक गर्म किये जाने वाले काँच के बर्तन व प्रायोगिक उपकरण
प्रकाशीय काँच	पोटैशियम कार्बोनेट, रेड लेड तथा सिलिका	चश्मा, सूक्ष्मदर्शी, टेलीस्कोप एवं प्रिज्म बनाने में

Education Keeda

15. उत्प्रेरण

➢ उत्प्रेरण *(Catalysis)*: ऐसे रासायनिक पदार्थ जो अपनी उपस्थिति मात्र से किसी रासायनिक अभिक्रिया के वेग को परिवर्तित करने की क्षमता रखते हैं तथा स्वयं अभिक्रिया के अंत में रासायनिक रूप से अप्रभावित रहते हैं, उत्प्रेरक *(Catalyst)* कहलाते हैं तथा यह क्रिया उत्प्रेरण कहलाती है। उत्प्रेरक की खोज का श्रेय बर्जीलियस को दिया जाता है। एन्जाइम जैविक उत्प्रेरक है।

प्रमुख उत्प्रेरक

क्र	उद्योग	उत्प्रेरक
1.	अमोनिया गैस बनाने की हैबर विधि में	लोहे का चूर्ण
2.	वनस्पति तेलों से कृत्रिम घी बनाना	निकेल
3.	सल्फ्यूरिक अम्ल बनाने की सम्पर्क विधि में	प्लैटिनम चूर्ण
4.	सल्फ्यूरिक अम्ल बनाने की सीसा कक्ष विधि में	नाइट्रोजन के ऑक्साइड
5.	एल्कोहल से ईथर बनाने की विधि में	गर्म ऐलुमिना
6.	क्लोरीन गैस बनाने की डीकन विधि में	क्यूप्रिक क्लोराइड

कुछ प्रमुख तथ्य

➢ पुरातत्व अवशेषों अथवा फॉसिल्स की आयु निर्धारित करने के लिए रेडियो-सक्रिय कार्बन *[C^{14}]* का उपयोग सबसे अधिक किया जाता है।

➢ यदि किसी द्रव में घुलनशील पदार्थ मिलाया जाये, तो द्रव का पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है।

➢ यदि क्लोरोफॉर्म को सूर्य के प्रकाश में वायुमंडल में खुला छोड़ दिया जाए, तो वह विषैली गैस फॉस्जीन में बदल जाती है।

➢ वायुमण्डलीय मुक्त नाइट्रोजन को नाइट्रेट में परिवर्तन करने की क्रिया 'नाइट्रोजन स्थिरीकरण' कहलाती है।

➢ मिट्टी में क्षारकत्व को घटाने के लिए जिप्सम का प्रयोग किया जाता है।

➢ टेल्कम पाउडर के निर्माण में थियोफेस्टस खनिज का उपयोग किया जाता है।

➢ बर्फ जमने में जिलेटिन, बर्फ को पिघलने से रोकने के लिए मिलाया जाता है।

➢ शुष्क बर्फ अर्थात् ठोस कार्बन डाइऑक्साइड को गरम करने पर वह सीधे गैस में परिवर्तित हो जाती है।

➢ पिक्रिक ऐसिड एक कार्बनिक यौगिक है, जिसका उपयोग प्रयोगशालाओं में अभिकर्मक के रूप में किया जाता है।

➢ सेकेरीन का निर्माण टॉलुइन से होता है। यह श्वेत क्रिस्टलीय ऐरोमैटिक यौगिक है जो शर्करा की अपेक्षा 550 गुना अधिक मीठा है किन्तु इसका कोई कैलोरीमान नहीं है।

➢ क्रीम एक प्रकार का दूध होता है, जिसमें वसा की मात्रा बढ़ जाती है तथा पानी की मात्रा कम हो जाती है।

➢ एक किलोग्राम शहद से लगभग 3,500 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

➢ नाइट्रस ऑक्साइड को हँसाने वाली गैस कहते हैं। *[खोज—प्रीस्टले]*

➢ हड्डियों में 8% फॉस्फोरस होता है।

➢ फॉस्फीन गैस का उपयोग समुद्रीयात्रा में होम्स सिग्नल *(Holm's signal)* देने में किया जाता है।

➢ क्लोरीन गैस फूलों का रंग उड़ा देती है।

➢ सुरक्षित दियासलाइयों में लाल फॉस्फोरस प्रयोग किया जाता है।

➢ यूरिया में 46% नाइट्रोजन की मात्रा है।

➢ बर्तनों में कलई करने में अमोनियम क्लोराइड का प्रयोग किया जाता है।

➢ शुद्ध एल्कोहल में बेंजीन या ईथर मिलाकर पॉवर एल्कोहल के रूप में हवाई जहाज के ईंधन में प्रयुक्त होता है।

➢ कृत्रिम सुगन्धित पदार्थ बनाने में एथिल एसीटेट का प्रयोग किया जाता है।

➢ यूरिया पहला कार्बनिक पदार्थ है, जिसे प्रयोगशाला में बनाया गया।

➢ सिरके में एसीटिक अम्ल *(CH_3COOH)* पाया जाता है।

➢ ऐसीटिलीन का प्रयोग प्रकाश उत्पन्न करने में किया जाता है।

➢ रक्त के प्रवाह को रोकने के लिए फेरिक क्लोराइड का प्रयोग किया जाता है।

➢ सौर सेलों में सीजियम प्रयुक्त होता है।

➢ पीले फॉस्फोरस को जल में रखा जाता है।

➢ समुद्री घास में आयोडीन पाया जाता है।

➢ खाना बनाते समय सर्वाधिक मात्रा में विटामिन नष्ट होते हैं।

➢ रजत दर्पण बनाने में ग्लूकोज का प्रयोग किया जाता है।

➢ दूध पायस कोलाइडी तंत्र है।

➢ यदि दूध से क्रीम को अलग कर दिया जाय, तो दूध का घनत्व बढ़ जाता है।

➢ अस्पतालों में कृत्रिम साँस के लिए प्रयुक्त सिलेण्डरों में ऑक्सीजन एवं हीलियम का मिश्रण होता है।

➢ ठण्डे देशों में हिमांक कम करने के लिए कारों के रेडिऐटरों में एथिलीन ग्लाइकॉल मिलाया जाता है।

➢ पुराने तैलचित्रों *(oil paintings)* के रंगों को फिर से उभारने के लिए हाइड्रोजन पेरोक्साइड काम में आता है।

➢ सोडियम को मिट्टी तेल में रखा जाता है।

➢ सबसे कम घनत्व, सबसे हल्का एवं सबसे प्रबल अपचायक तत्व है—लीथियम *(Li)*।

➢ सबसे प्रबल उपचायक *(oxidising)* है—फ्लोरीन *(F)*।

➢ सफेद स्वर्ण प्लैटिनम को कहते हैं।

➢ सर्वाधिक विद्युत् चालकता वाला तत्व चाँदी *(Ag)* है।

➢ *रेडॉन गैसीय तत्वों में सबसे भारी है।*

➢ *पोलोनियम (Po)* के सर्वाधिक समस्थानिक होते हैं—27।

➢ सल्फ्यूरिक अम्ल *(H_2SO_4)* को oil of vitriol भी कहा जाता है।

➢ नोबेल धातु हैं : Ag, Au, Pt, Ir, Hg, Pd, Rh, Ru, Os।

➢ मेथेनॉल *(CH_3OH)* को जब बहुत कम मात्रा में भी लिया जाए तो गंभीर विषाक्तन के साथ-साथ यह अंधेपन का कारण बन जाता है।

➢ काँच हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल *(HF)* में घुलनशील सिलिकेट बनाता है। इसी कारण HF का भंडारण काँच के बर्तनों में नहीं किया जा सकता।

➢ सोना का घनत्व पारा के घनत्व से ज्यादा होता है इसीलिए सोना पारा में डूब जाता है।

➢ बिसफेनॉल A *(Bisphenol A)* खाद्य संवेष्टन सामग्री *(Food Packaging Material)* के विकास के लिए प्रयोग में लाया जाने वाला रसायन है।

➢ जीनॉन *(Xenon)* को स्ट्रैंजर गैस भी कहते हैं।

क्र.	पदार्थ	औद्योगिक निर्माण में प्रयुक्त प्रक्रम
1.	सल्फ्यूरिक अम्ल	सम्पर्क विधि
2.	इस्पात	बेसमर विधि
3.	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	ले ब्लॉक प्रक्रम
4.	अमोनिया	हॉबर प्रक्रम

➢ कॉन्टेक्ट लेंस बनाने के लिए पॉलीमिथेलमेथएक्रिलेट का उपयोग किया जाता है।

➢ लेक्जेन *(Lexane)* बुलेट प्रूफ़ कॉच में प्रयुक्त बहुलक है।

➢ वनस्पति तेल से वनस्पति घी हाइड्रोजनीकरण के प्रक्रिया से बनाई जाती है।

➢ वनस्पति घी के औद्योगिक उत्पादन में अपचयन विधि काम मे लायी जाती है।

➢ मानव शरीर में प्रचुर मात्रा में ऑक्सीजन होता है।

➢ सामान्य अग्निशामक में कार्बन डाइऑक्साइड, सोडियम बाइकार्बोनेट और तनु गंधकाम्ल *(H_2SO_4)* की अभिक्रिया से प्राप्त होता है।

➢ कार्बन का नैनो प्रतिरूप ग्रैफीन *(Graphene)* होता है।

★★★

Education Keeda