अधातुएँ

- प्रकृति में केवल 22 अधात्विक तत्व पाए जाते हैं, जिनमें 11 गैस, 1 द्रव तथा 10 ठोस हैं।
- **भौतिक गुण :** अधातुएँ सामान्यत: भंगुर होती हैं, अत: इससे तार या चादरें नहीं बनायी जा सकतीं, इन पर चमक नहीं होती तथा इनको पॉलिश नहीं किया जा सकता।
- अधातुएँ प्राय: विद्युत और ऊष्मा की कुचालक होती हैं। अधातुओं में स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन नहीं होते। कार्बन का अपरूप इसका अपवाद है, यह विद्युत का अच्छा सुचालक है।
- **रासायनिक गुण:** अधातुएँ विद्युत ऋणात्मक होती हैं। ये इलेक्ट्रॉनों को आसानी से ग्रहण कर लेती हैं तथा ऋणात्मक आवेशयुक्त आयन बनाती हैं।
- **ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया :** अधातुएँ ऑक्सीजन बनाती हैं। इनमें से कुछ ऑक्साइड जल में घुलने के बाद बनाते हैं। अन्य ऑक्साइड जैसे- CO, N_2O आदि उदासीन होते हैं (अर्थात् वे लिटमस पेपर के साथ अम्लीय परीक्षण नहीं देते हैं)।
- **अम्लों के साथ अभिक्रिया :** धातुओं की भाँति, अधातुएँ अम्लों में हाइड्रोजन को पुन: स्थापित नहीं करती हैं। इस अभिक्रिया को संपन्न करने के लिए अम्ल के H आयन के लिए इलेक्ट्रॉन उपलब्ध होने चाहिए क्योंकि अधातु इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण करती है, अत: वे H आयन को इलेक्ट्रॉन उपलब्ध नहीं कर सकती हैं।
- **क्लोरीन के साथ अभिक्रिया :** क्लोरीन के साथ अधातुएँ सहसंयोजक आबन्ध वाले क्लोराइड बनाती हैं। $2P_2 + 6Cl_2 \longrightarrow 4PCl_3$ (फॉस्फोरस ट्राइक्लोराइड)।
- **हाइड्रोजन के साथ अभिक्रिया :** अधातुएँ हाइड्रोजन के साथ संयोग कर हाइड्राइड बनाती हैं। उदाहरण के लिये H_2S, NH_3, HCl, CH_4 आदि। ये हाइड्राइड इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी से बनते हैं।
- **सोडियम अथवा पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड से अभिक्रिया :** सोडियम या पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड के गर्म सांद्र घोल के साथ लाल फॉस्फोरस कोई अभिक्रिया नहीं करता है। इस अभिक्रिया में फॉस्फीन गैस उत्पन्न होती है। यह अत्यधिक दम घोटने वाली गैस है।

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$$

हाइड्रोजन (Hydrogen)

- हाइड्रोजन की परमाणु संख्या 1 तथा परमाणु द्रव्यमान 1.00797 होता है। इसकी खोज **हेनरी कैवेंडिस** ने 1766 में की थी।

- हाइड्रोजन आवर्त सारणी का एकमात्र ऐसा तत्व है, जिसके नाभिक में न्यूट्रॉन नहीं पाया जाता, इसके नाभिक में सिर्फ एक प्रोटॉन पाया जाता है। हाइड्रोजन को **भविष्य का ईंधन** कहा जाता है।
- हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक ज्ञात हैं - प्रोटियम ($_1H^1$ या H), डयूटीरियम ($_1H^2$ या D) और ट्राइटियम ($_1H^3$ या T)।
- डयूटीरियम 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 6000 भागों में 9 भाग भारी जल का होता है।
- **भारी जल के उपयोग :** (i) न्यूट्रॉन मंदक के रूप में, (ii) ड्यूटीरियम तथा ड्यूटीरियम के यौगिक बनाने में, (iii) ट्रेसर के रूप में, (iv) आयनिक व अन-आयनिक हाइड्रोजन में विभेद करने में।

मृदु एवं कठोर जल

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 - (i) **अस्थायी कठोरता** (Temporary Hardness), (ii) **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 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 कैल्शियम और मैग्नीशियम 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)

- 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 अपररूप है। समुद्र-तट से 30-32 km 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 अत्यधिक महत्त्वपूर्ण औद्योगिक रसायन सल्फ्यूरिक अम्ल है।
- सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल 98% शुद्ध होता है तथा इसकी नार्मलता 18 M होती है।
- **उपयोग :** (i) सल्फ्यूरिक अम्ल का मुख्य भाग उर्वरकों (जैसे - अमोनियम सल्फेट, सुपर फास्फेट आदि) के संश्लेषण में प्रयुक्त होता है। (ii) पेट्रोलियम शोधन में (iii) संचालक बैटरी में (iv) डिटर्जेन्ट उद्योग में (v) रंजक द्रव्यों, पेण्ट तथा 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।
- नाइट्रोजन के यौगिकों में अमोनिया एक प्रमुख यौगिक है। इसका निर्माण हैबर विधि द्वारा किया जाता है।
- **अमोनिया के उपयोग**
  (i) बर्फ बनाने में, (ii) नाइट्रिक अम्ल के निर्माण में, (iii) यूरिया, अमोनिया सल्फेट आदि ऊर्वरक बनाने में, (iv) सोडियम कार्बोनेट एवं सोडियम बाइकार्बोनेट के निर्माण करने में, (v) अमोनियम लवण बनाने में, (vi) विस्फोट बनाने में, (vii) कृत्रिम रेशम बनाने में।

फॉस्फोरस (Phosphorous)

- फॉस्फोरस प्राणी तथा वनस्पति पदार्थों का आवश्यक अवयव है। यह हड्डियों तथा जीव-कोशिकाओं (डी.एन.ए. में) में उपस्थित रहता है।

- फॉस्फोरस अपररूपता प्रदर्शित करता है। श्वेत फॉस्फोरस एवं काला फॉस्फोरस इसके अपररूप है। लाल फॉस्फोरस, श्वेत फॉस्फोरस की अपेक्षा कम क्रियाशील तथा अम्ल विलेय है।

हैलोजन (Halogens)

- वर्ग VII A के तत्त्वों को **हैलोजन** कहा जाता है।
- **फ्लोरीन का उपयोग :** (i) इसका उपयोग UF_6 तथा SF_6 बनाने मे होता है, जिनका क्रमशः परमाणु ऊर्जा उत्पादन तथा परावैद्युतिकी (Dielectric) में इस्तेमाल किया जाता है। (ii) HF के उपयोग द्वारा क्लोरोफ्लोरो कार्बन यौगिक तथा 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।
- क्लोरीन का उपयोग अनेक कार्बनिक यौगिकों (जैसे- पॉलिवाइनिल क्लोराइड, क्लोरिनीकृत हाइड्रोकार्बन) औषधियाँ, तथा कीटनाशी के संश्लेषण में किया जाता है।
- ब्रोमीन का उपयोग एथिलीन ब्रोमाइड के संश्लेषण में होता है, जिसको सीसाकृत पेट्रोल (leafed petrol) में मिलाया जाता है। इसके अतिरिक्त सिल्वर ब्रोमाइड (AgBr) बनाने में ब्रोमीन इस्तेमाल करते हैं, जिसकी आवश्यकता फोटोग्राफी में होता है।

निष्क्रिय गैस (Noble gases)

- आवर्त सारणी में शून्य वर्ग में 6 तत्व हैं - हीलियम, (Hc), निऑन (Ne), आर्गन, (Ar), क्रिप्ट्रॉन (Kr), जीनॉन (Xe) और रेडॉन (Rn) थे सभी तत्व रासायनिक रूप में निष्क्रिय हैं। अतः इन तत्वों को **अक्रिय गैसें** (Inter gases) या **उत्कृष्ट गैसें** (Noble gases) कहते हैं। **रेडॉन** (Rn) को छोड़कर अन्य सभी अक्रिय गैसें वायुमंडल में पायी जाती हैं।
- आर्गन का उपयोग मुख्यतः उच्चतापीय धातुकर्मिक प्रक्रियाओं धातुओं अथवा मिश्र धातुओं की आर्क-वेल्डिंग में निष्क्रिय वातावरण उत्पन्न करने तथा बिजली के बल्ब भरने में किया जाता है।
- **हीलियम हल्की** तथा **अज्वलनशील** गैस है। इसका उपयोग : (i) गुब्बारों को भरने में, (ii) मौसम संबंधी अध्ययनों के लिए (iii) ठण्डी वायु वाली नाभिकीय भट्टी में (iv) द्रव हीलियम का उपयोग निम्न ताप पर प्रयोगों में निम्न तापीय अभिकर्मक के रूप करते हैं।
- **निऑन का उपयोग :** निऑन विसर्जन लैम्पों व ट्यूबों (वायुयान) तथा प्रतिदीप्ति बल्बों में भरी जाती है, जिनकी विज्ञापन के लिए इस्तेमाल करते हैं।

यौगिकों के व्यापारिक एवं रासायनिक नाम

व्यापारिक नाम	रासायनिक नाम	रासायनिक सूत्र
नमक का अम्ल	हाइड्रोजन क्लोराइड	HCl
शोरा	पोटैशियम नाइट्रेट	KNO_3
लिथार्ज	लेड ऑक्साइड	PbO
बुझा चूना	कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड	$Ca(OH)_2$
लाफिंग गैस	नाइट्रस ऑक्साइड	N_2O
लाल दवा	पोटैशियम परमैंगनेट	$KMnO_4$
चूना	कैल्शियम ऑक्साइड	CaO
लाल सिंदूर	लेड परॉक्साइड	Pb_3O_4
शोरे का अम्ल	नाइट्रिक अम्ल	HNO_3
लाइम स्टोन	कैल्शियम कार्बोनेट	$CaCO_3$
नौसादर	अमोनियम क्लोराइड	NH_4Cl

सिलिका	सिलिकॉन ऑक्साइड	SiO_2
टी.एन.टी.	ट्राई नाइट्रो टॉल्वीन	$C_6H_2CH_3(NO_2)_3$
ह्वाइट लेड	बेसिक लेड कार्बोनेट	$2Pb_2CO_3P(OH)_2$
मण्ड	स्टार्च	$C_6H_{10}O_3$
अंगूर का रस	ग्लूकोज	$C_6H_{12}O_6$
सिरका	एसिटिक एसिड का तनु घोल	CH_3COOH
स्लेट	सिलिका, एल्युमिनियम	$Al_2O_3SiO_22H_2O$
विरंजक चूर्ण	कैल्शियम हाइपोक्लोराइड	$CaOCl_2$
कास्टिक सोडा	सोडियम हाइपोक्लोराइड	NaOH
चाक	कैल्शियम कार्बोनेट	$CaCO_3$
सुहागा	बोरेक्स	$Na_2B_3O_710H_2O$
फिटकरी	पोटैशियम एल्युमिनियम सल्फेट	$K_2SO_4Al_2(SO_4)_324H_2O$
गैलेना	लेड सल्फाइड	PbS
जिप्सम	कैल्शियम सल्फेट	$CaSO_42H_2O$
फॉर्मलीन	फार्मेल्डिहाइड का 23% विलयन	$HCHO_2$
नीला थोथा	कॉपर सल्फेट	$CuSO_4.5H_2O$
हरा कसीस	फेरिक सल्फेट	$Fe_2(SO_4)_3$
शुष्क बर्फ	ठोस कार्बन डाईऑक्साइड	CO_2
साधारण नमक	सोडियम क्लोराइड	NaCl
कास्टिक पोटाश	पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड	KOH
चिली साल्टपीटर	सोडियम नाइट्रेट	$NaNO_3$
कार्बोलिक अम्ल	फिनोल	C_6H_5OH
स्प्रिट	मेथिल एल्कोहॉल	CH_3OH
एल्कोहॉल	एथिल एल्कोहॉल	C_2H_5OH
खाने का सोडा	सोडियम बाइकार्बोनेट	$NaHCO_3$
धोने का सोडा	सोडियम कार्बोनेट	Na_2CO_3

- **विलेय और विलायकः** (Solute and solvent): विलयन में जो पदार्थ अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में होता है, उसे विलायक कहते हैं, तथा जो पदार्थ कम मात्रा में उपस्थित रहता है, उसे विलेय कहते हैं। जिस विलायक का डाइइलेक्ट्रिक नियतांक जितना अधिक होता है, वह उतना ही अच्छा विलायक माना जाता है। जल के डाइइलेक्ट्रिक नियतांक का मान अधिक होने कारण इसे सर्वाधिक विलायक कहा जाता है।
- **विलायकों के उपयोगः** (i) औषधियों के निर्माण में, (ii) निर्जल धुलाई में (बेंजीन एवं पेट्रोल जैसे विलायकों का), (iii) इत्र निर्माण में, (iv) रंग, रोगन को घोलने में, (v) अनेक प्रकार के पेय एवं खाद्य पदार्थों के निर्माण में आदि।

विलयनों का वर्गीकरण	
विलयनों के प्रकार	**उदाहरण**
गैस में गैस का विलयन	वायु, गैसों का मिश्रण
गैस में द्रव का विलयन	ब्रोमीन, कार्बन डाइऑक्साइड, अमोनिया आदि गैसों का जल में विलयन, बादल, कुहरा आदि।
गैस में ठोस का विलयन	वायु में आयोडीन का विलयन, धुआँ आदि।
द्रव में गैस का विलयन	जल में कार्बन डाइऑक्साइड का विलयन, बेंजीन में हाइड्रोजन क्लोराइड गैस का विलयन आदि।
द्रव में द्रव का विलयन	जल में एल्कोहल का विलयन, कार्बन डाइसल्फाइड में ब्रोमीन का विलयन, सल्फ्यूरिक अम्ल का जल में विलयन आदि।
द्रव में ठोस का विलयन	जल में चीनी का विलयन, पारा में लेड का विलयन, कार्बन टेट्राक्लोराइड में आयोडीन का विलयन।
ठोस में गैस का विलयन	पैलेडियम धातु में हाइड्रोजन का विलयन, कपूर का वायु में विलयन आदि।
ठोस में द्रव का विलयन	थैलियम में पारा का विलयन, चीनी में जल का विलयन, नमक में जल का विलयन आदि।
ठोस में ठोस का विलयन	तांबा में जस्ता, तांबा में टिन, तांबा में एल्युमिनियम, तांबा में जस्ता एवं निकेल आदि का विलयन (मिश्रधातुएं)।

संतृप्त, असंतृप्त तथा अतिसंतृप्त विलयन
(Saturated, Unsaturated and Super Saturated Solution)

- किसी निश्चित ताप पर बना एक ऐसा विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की अधिकतम मात्रा घुली हुई हो, **संतृप्त विलयन** कहलाता है।
- किसी निश्चित ताप पर बना एक ऐसा विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की और अधिक मात्रा उस ताप पर घुलाई जा सकती है, **असंतृप्त विलयन** कहलाता है।
- 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।
- **विलयन का सांद्रण** (Concentration of solution) : किसी विलायक या विलयन की इकाई मात्रा में उपस्थित विलेय की मात्रा को विलयन का सांद्रण कहते हैं। जिस विलयन में विलेय की पर्याप्त मात्रा घुली रहती है, उसे **सांद्र विलयन** (Concentrated solution) कहा जाता है तथा जिस विलयन में विलेय की मात्रा घुली रहती है, उसे तनु विलयन (Dilute solution) 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 (अणु, परमाणु या आयन) दूसरे पदार्थ के कणों के इर्द-गिर्द बिखेर दिये जाते हैं, तो यह क्रिया परिक्षेपण कहलाती है। पहले पदार्थ को परिक्षेपित पदार्थ और दूसरे को परिक्षेपण माध्यम कहा जाता है।
- परिक्षेपण के परिणामस्वरूप दो प्रकार के पदार्थों का निर्माण होता है - (i) **विषमांग** पदार्थ, जैसे - निलम्बन, कोलॉइड; (ii) **समांग** पदार्थ, जैसे - वास्तविक विलयन।
- **निलम्बन :** छोटे आकार के कणों वाले पदार्थ जो विलायक में अघुलनशील, परन्तु नग्न आँखों से दृश्य होते हैं, निलम्बन कहलाते हैं; जैसे - नदी का गंदा जल, वायु में धुआँ आदि।
- **कोलाइड्स और कोलाइडल अवस्था :** स्टार्च, गोंद, सरेस आदि पदार्थ जो अक्रिस्टलीय हैं और घुलनशील अवस्था में बिखरते नहीं हैं या जिनमें जन्तु या पादप झिल्ली को पार करने की प्रकृति कम होती है, उन्हें **कोलॉइड** कहते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं - (i) **द्रवस्नेही कोलॉइड** (Lyophilic colloids) - वे पदार्थ जैसे– गोंद, जिलेटिन, स्टार्च, रबड़ आदि जो उपयुक्त द्रव, परिक्षेपण माध्यम में सीधे मिश्रित होकर कोलाइडल सॉल बनाते हैं, द्रवस्नेही कोलॉइड कहलाते हैं। (ii) **द्रव विरोधी कोलॉइड** (Lyophobic colloids) - धातुएँ और उनके सल्फाइड आदि सामान्य रूप में परिक्षेपण माध्यम से मिश्रित होकर कोलॉइडल सॉल का निर्माण नहीं करते हैं, बल्कि उनके कोलॉइडल सॉल का निर्माण केवल विशेष विधियों से होता है। इन्हें द्रव विरोधी कोलॉइड कहते हैं।
- **सहयोजित कोलाइड :** वे पदार्थ जिन्हें कम सांद्रण पर एक माध्यम में मिश्रित किया जाता है तो वह सामान्य रूप से व्यवहार करते हैं, लेकिन अधिक सांद्रण पर संगठित कणों के निर्माण की वजह से कोलाइडी अवस्था के गुण रखते हैं तो उन्हें **'सहयोगी कोलाइड'** अथवा **'मिसेल्स'** कहते हैं। साबुन और कृत्रिम डिटर्जेन्ट इस वर्ग में आते हैं।
- **पायस** (Emulsion) : पायस एक ऐसा कोलाइडल है, जिसमें 'परिक्षेपित' पदार्थ और 'परिक्षेपण माध्यम' दोनों ही द्रव है। पायस का निर्माण दो द्रवों के मिश्रण को कोलाइल मिल से प्रवाहित करके या तेजी से हिलाकर किया जाता है, जिसे **समांग कारक** कहते हैं।
- **परासण** (Osmosis) : यह विलयन से संबद्ध एक असाधारण परिघटना है। यह विलायक अणुओं का अर्द्धपारगम्य झिल्ली द्वारा कम सांद्रता वाले विलयन से अधिक सांद्रता वाले विलयन की ओर विसरण है।
- **मोलर व नॉर्मल विलयन :** एक लीटर विलायक में एक मोल विलेय का विलयन मोलर विलयन कहलाता है। एक लीटर जल में 40 ग्राम NaOH से एक मोलर NaOH विलयन बनता है।
- **मोललता** (Molality) : प्रति 1000 ग्राम विलायक में विलेय के मोलों की संख्या को मोललता कहते हैं।

उदासीन, अम्लीय तथा क्षारीय विलयन

- ऐसा विलयन जिसमें हाइड्रोजन आयनों (H_3^+) और हाइड्रॉक्साइड आयनों (OH^-) का सांद्रण समान होता है, **उदासीन विलयन** कहलाता है।
- ऐसा विलयन जिसमें हाइड्रोजन आयनों (H^+) का सांद्रण हाइड्रॉक्साइड आयनों (OH^-) से अधिक होता है, **अम्लीय विलयन** कहलाता है।
- ऐसा विलयन जिसमें हाइड्रॉक्साइड आयनों (OH^-) का सांद्रण हाइड्रोजन आयनों (H^+) से अधिक होता है, **क्षारीय विलयन** कहलाता है।