विज्ञान परिषद् प्रयाग के शताब्दी वर्ष (2012-2013) में संस्था की मासिक पत्रिका **विज्ञान** के जनवरी 2013, जल विशेषांक में प्रकाशित विशेष लेख

जल : एक विलक्षण पदार्थ

–डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र

जल एक साधारण रासायनिक यौगिक है लेकिन भौतिक तथा रासायनिक गुणों में यह असाधारण तथा विशिष्ट है। इसके इन्हीं विशिष्ट गुणों के कारण जीवन न केवल इस धरती पर अस्तित्व में आया तथा विकसित हुआ, बल्कि आज भी वह बरकरार है। इसलिए जल के बिना जीवन की कल्पना नहीं की जा सकती। जल तथा जीवन का बहुत करीबी रिश्ता है। यह मानव जीवन के हर पहलू के साथ जुड़ा हुआ है। मानव सभ्यता की समूची विकास यात्रा में पानी अनन्य रूप से जुड़ा रहा है। जल के इसी अनन्य जुड़ाव की वजह से काव्यात्मक रूप में इसे 'जीवन का पालना' भी कहा जाता है। जल सचमुच एक विलक्षण पदार्थ है।

प्राचीन चिंतन तथा अवधारणा में जल!

इंसानी सभ्यता तथा संस्कृति से जल का अनन्य संबन्ध है। संसार की सभी सभ्यताएं जल स्रोतों विशेषकर के नदियों के किनारे विकसित हुईं, चाहे वह सिंधुघाटी की सभ्यता हो या मिस्र की सभ्यता, मेसोपोटामिया की सभ्यता रही हो या चीन की सभ्यता। इसी कारण जल का हमारी सभ्यता तथा संस्कृति के सरोकारों से गहरा जुड़ाव रहा है। यह हमारे सोच तथा चिंतन की दशा और दिशा का नियामक रहा है। इसलिए यह हमारे साहित्य, संगीत, धर्म, कला, दर्शन में व्यापक रूप से समाहित है। हिन्दू जीवन दर्शन में जल की महत्ता का व्यापक उल्लेख है। हमारे प्राचीन धर्मग्रंथों तथा वांगमय में जल के गुणों का विशद् वर्णन है। हिंदू संस्कारों और रीतिरिवाजों में भी पानी का संदर्भ व्यापकता से परिलक्षित होता है। प्राचीन ग्रीक परम्परा में जल को सृष्टि के चार मूल तत्वों में से एक माना गया है। इस मत के प्रतिपादक थे अरस्तू। ये चार तत्व हैं; जल, वायु, अग्नि तथा पृथ्वी।

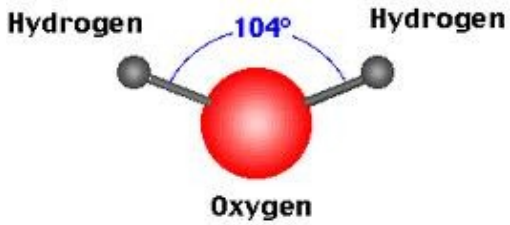
अमृततुल्य जल बूंद

हिन्दू जीवन दर्शन में जल पांच मूलभूत घटकों में से एक माना गया है। इन्हें पंचमहाभूत कहते हैं। सांख्य दर्शन के अनुसार सृष्टि ही पंचमहाभूतों की जननी है। समस्त लौकिक वस्तुएं, सजीव हों या निर्जीव, पंचमहाभूतों के समन्वय से निर्मित हैं। जीव के अवसान के बाद ये पंचमहाभूत वापस सृष्टि के अपने मूल स्रोत में समाहित हो जाते हैं। भारतीय धर्म तथा दर्शन में जल को देवत्व से जोड़ कर देखा जाता रहा है। जल की एक अपनी दुनिया है तथा उसके देवता हैं वरुण। प्राच्य सभ्यता से मिलती–जुलती बातें पश्चिम की सभ्यताओं में भी देखने में आती हैं। कीमियागार जो कि पुराने जमाने के रसायनज्ञ थे, उनका मत था कि पानी एक तत्व है। पानी के बारे में

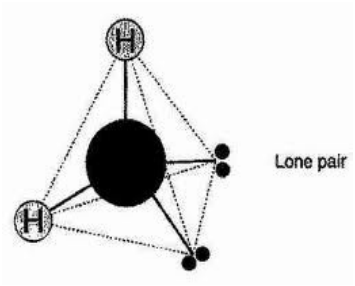
यह तात्विक अवधारणा दीर्घ काल तक बनी रही। वर्ष 1781 में हेनरी कैवेंडिश ने पहली बार यह साबित किया कि पानी कोई तत्व न होकर एक यौगिक है। इसके दो वर्ष बाद फ्रांस के महान रसायनविज्ञानी तथा आधुनिक रसायन विज्ञान के जनक अंत्वा लौरां लेवाइजे ने वर्ष 1783 में प्रयोगों से यह सिद्ध किया कि पानी हाइड्रोजन तथा आक्सीजन से बना एक रासायनिक यौगिक है।

जल की आणविक संरचना

जल एक रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन तथा पारदर्शी यौगिक है। देखने में यह बहुत ही साधारण है लेकिन इसके गुण असाधारण है। यह एक ऐसा यौगिक है जो धरती पर ठोस, द्रव, तथा गैस यानी तीनों अवस्थाओं में मिलता है। पानी का एक अणु दो तत्वों;– हाइड्रोजन तथा आक्सीजन से बना होता है। जल के एक अणु में हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा आक्सीजन का एक परमाणु का होता है। जल का अणुभार 18 होता है।

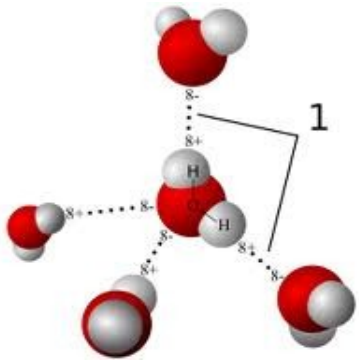


जल की आणविक संरचना



जल में sp3 संकरण

चूंकि हाइड्रोजन की विद्युतऋणात्मकता तथा आक्सीजन की विद्युतऋणात्मकता में परस्पर काफी फर्क होता है इसलिए उनके बीच इलेक्ट्रानों की साझेदारी से बनने वाले सहसंयोजक बंध की प्रकृति ध्रुवीय होती है। ऐसा इसलिए क्योंकि अणु में बंधन इलेक्ट्रान युग्म मध्य में न होकर थोड़ा–सा आक्सीजन की ओर विस्थापित हो जाता है। ऐसे में आक्सीजन परमाणु पर आंशिक ऋणावेश तथा हाइड्रोजन परमाणु पर उतने ही परिमाण का लेकिन विपरीत यानी धनावेश आ जाता है। इस तरह जल के किसी एक अणु का हाइड्रोजन परमाणु जल के दूसरे अणु के आक्सीजन परमाणु से परस्पर आकर्षण बल अनुभव करता है। इस विद्युतआकर्षण बल को 'हाइड्रोजन बन्ध' कहते हैं। ध्यान रहे कि सन् 1930 तक हाइड्रोजन बन्ध के बारे में जानकारी नहीं थी। लेकिन इस बात का अंदेशा था कि जल में कोई चीज़ है जो उसे जल बनाती है। वर्ष 1920 में डी.एच. लारेंस ने इस बारे में संकेत किया था।



जल के अणुओं के मध्य दुर्बल हाइड्रोजन बंध

जल के विलक्षण गुणधर्म

हाइड्रोजन बंध प्रकृति में दुर्बल होते हैं। इनकी सामर्थ्य 4.3 kcal/mole होती है। लेकिन जल के अनेकानेक असंगत तथा विशिष्ट भौतिक तथा रासायनिक गुणों के पीछे वास्तव में इन्हीं हाइड्रोजन बन्धों की भूमिका होती

है। उदाहरणार्थ जल की उच्च विशिष्ट ऊष्मा (1 कैलोरी/ग्राम या 4.18 जूल/ग्राम/^{0}C), उच्च हिमांक (0.0 ^{0}C), उच्च क्वथनांक (100^{0}C), गलन की उच्च ऊष्मा (80 कैलोरी/ग्राम), वाष्पन की उच्च ऊष्मा (540 कैलोरी/ग्राम), उच्च पृष्ठ तनाव (72 mNm^{-1} या 72 डाइन/सेंटीमीटर। सामान्य वायुमंडलीय परिस्थितियों में जल 0^{0}C से 100^{0}C, तक द्रव अवस्था में रहता है। अगर जल में हाइड्रोजन बंध न होते तो वह सामान्य भौगोलिक परिस्थितियों में H_2S की तरह गैसीय अवस्था में होता। जल का परावैद्युतांक बहुत अधिक (80) होता है तथा ज्यादातर पदार्थों के लिए यह एक उत्कृष्ट विलायक है। जल को एक सार्वत्रिक विलायक भी कहते हैं। हाइड्रोजन तथा आक्सीजन के रासायनिक बंध की दूरी 95.84 pm होती है तथा दो बंधों के मध्य का कोण 104.45^0 होता है। हाइड्रोजन तथा आक्सीजन के बीच का बंध 33 प्रतिशत आयनिक प्रकृति का होता है तथा अणु का द्विध्रुव आघूर्ण का मान 1.84 डिबाइ होता है। हाइड्रोजन बंधों की वजह से जल की श्यानता भी काफी अधिक होती है जिसका मान 0.89 सेंटीप्वाइज़ होता है। जल का घनत्व सबसे ज्यादा 4 अंश सैल्सियस पर होता है जो 1 ग्राम/सेमी^{3} होता है। तापमान बढ़ाने पर तापीय प्रसार के कारण आयतन बढ़ता जाता है जिससे घनत्व कम होता जाता है। शून्य अंश सैल्सियम पर बर्फ तथा द्रवजल के आयतन में बहुत फर्क होता है। द्रवजल की तुलना में बर्फ करीब 9% ज्यादा स्थान घेरती है।

सारणी-1

विभिन्न तापमानों पर जल तथा बर्फ का घनत्व

तापमान *(डिग्री सें.)*	घनत्व *(ग्राम/सेमी^{3})*
100	0.9584
50	0.9881
25	0.9971
10	0.9997
4	1.000
0.0(द्रव)	0.9998
0.0(बर्फ)	0.9168

जल जब एक प्रावस्था से दूसरी प्रावस्था में रूपान्तरित होता है उस स्थिति में काफी ऊष्मा ली जाती है। एक ग्राम बर्फ को पिघलाने के लिए 80 कैलोरी ऊष्मा ली जाती है जब कि 1 ग्राम द्रव जल को वाष्प में बदलने के लिए 540 कैलोरी ऊष्मा खर्च होती है। धरती पर ताप नियंत्रण तथा संतुलन बनाए रखने में इन तथ्यों की बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका होती है। वैज्ञानिकों ने पता लगाया है कि अगर जल में हाइड्रोजन बन्ध न होते तो वह –100^{0}C पर पिघलता तथा –80^{0}C पर उबलता। सचमुच अगर ऐसा होता तो पृथ्वी पर जल गैसीय प्रावस्था में होता। फिर शायद यहां जीवन की शुरुआत ही न हुई होती। ऐसे में हम जल के विशिष्ट गुणों की चर्चा करने के लिए धरती पर मौजूद न होते।

पृथ्वी पर जल का वितरण

पृथ्वी पर जल प्रचुर मात्रा में मौजूद है। धरती की सतह का करीब दो–तिहाई हिस्सा पानी से ढँका है। धरती पर विद्यमान पानी का 97.3 प्रतिशत जलराशि महासागरों में है। पानी में घुले हुए खनिज लवणों के कारण यह स्वाद में खारा है तथा पीने के लिए अनुकूल नहीं है। पूरी धरती पर महज 2.7 % पानी ही सादा पानी है जो पीने के काम आ सकता है। लेकिन इस जलराशि का अधिकांश हिस्सा ध्रुवों पर बर्फ के रूप में जमा है जो हमारे इस्तेमाल के लिए आसानी से उपलब्ध नहीं है। इस तरह पानी का बहुत कम हिस्सा हमारे उपयोग के लिए सुलभ है। देखा जाए तो पानी एक बहुमूल्य प्राकृतिक संपदा है जिसका इस्तेमाल बहुत विवेक से करने की जरूरत है। दुनिया के बहुत बड़े भूभाग में पेयजल का संकट है। भारत के अनेक भागों में भूजल का स्तर तेजी से नीचे जा रहा है। इसलिए वर्षा के जल को संचित करने की जरूरत है। इसके लिए प्राचीन पारम्परिक तरीकों की ओर लौटने की जरूरत है जब तालाब तथा पोखर खुदवाए जाते थे तथा इन्हें समाज में बहुत पुण्य का काम माना जाता था।

सारणी-2

पृथ्वी पर जल का वितरण

स्रोत	*आयतन (कि.मी.^{3})*	*कुल मात्रा का प्रतिशत*
लवण जल		
महासागर	1348,000,000	97.33
खारे पानी की झीलें तथा अंतस्थलीय सागर	105,000(अ)	0.008
सादा जल		
ध्रुवीय बर्फ एवं हिमनद	282,00,000	2.04
भूमिगत जल	84,50,000	0.61
झीलें	125,000(ब)	0.009
मृदा आर्द्रता	69,000	0.005
वातावरणी जलवाष्प	13,500	0.001
नदियां	2112	0.0002
कुल योग	**1385,000,000**	**100.00**

(अ) इसका लगभग तीन-चौथाई भाग कैस्पियन सागर में पाया जात है।

(ब) 50% से अधिक चार प्रमुख झीलों में पाया जाता हैं, बैकाल, तंगानिका, न्यासा और सुपीरियर।

जल– एक अद्भुत विलायक तथा जीवन का माध्यम

जल एक अद्भुत विलायक है। यह कार्बनिक तथा अकार्बनिक सभी पदार्थों को कमोबेश अपने में घोल लेता है। ऐसा पानी के उस गुण के कारण होता है जिसे परावैद्युतांक कहते हैं। आयनिक यौगिकों के लिए तो जल एक

उम्दा विलायक है। नीचे तालिका में कुछ विलायकों के परावैद्युतांक दिए गए है। इससे जाहिर होता है कि क्यों जल को आदर्श या सार्वत्रिक विलायक कहा जाता है। जीवधारियों के शरीर का 65 से 70 प्रतिशत जल होता है। कोशिकाओं में पाए जाने वाले जीवद्रव्य का अधिकांश हिस्सा जल होता है। जीवन की समस्त रासायनिक क्रियाएँ जलीय माध्यम में संपन्न होती हैं।

सारणी-3

कुछ विलायकों के परावैद्युतांक

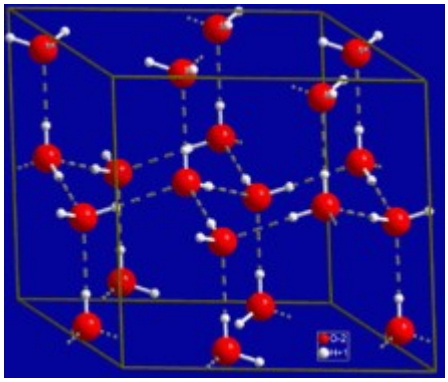
विलायक	परावैद्युतांक
पानी	80.37
मेथेनॉल	32.63
इथेनॉल	24.30
एसीटोन	21.40
अमोनिया	16.90
हाइड्रोजन सल्फाइड	9.26
बेंजीन	2.27
कार्बन टेट्राक्लोराइड	2.22
साइक्लोहेक्सेन	1.90

जल को गरम करने के लिए काफी ऊष्मा की जरूरत होती है क्योंकि इसकी विशिष्ट ऊष्मा बहुत अधिक होती है। किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा वह ऊष्मा होती है जो उसके इकाई मात्रा का तापमान एक अंश सैल्सियस बढ़ाने के लिए लगती है। लोहे की विशिष्ट ऊष्मा 0.108 कैलोरी प्रतिग्राम प्रतिअंश सैल्सियस होती है जब कि पानी की विशिष्ट ऊष्मा 1 कैलोरी प्रतिग्राम प्रति अंश सैल्सियस होती है जो कि लोहे की तुलना में करीब दस गुना ज्यादा होती है। इसीलिए उद्योगधंधों तथा कल–कारखानों में शीतलक के रूप में जल का इस्तेमाल किया जा जाता है। धरती की सतह का ज्यादातर हिस्सा जल से आच्छादित होने के कारण यहां तापमान का परास कम है। पृथ्वी का औसत तापमान 15 ^{0}C है। सौरमंडल के दूसरे ग्रहों तथा उपग्रहों पर जहां जल नहीं है, वहाँ धरातल के तापमान का परास बहुत ज्यादा होता है। वहाँ दिन का तापमान जहाँ उबलते पानी के तापमान से भी अधिक हो जाता है वही रात के समय तापमान गिरकर –150^{0}C तक चला जाता है। बुध ग्रह पर दिन के समय तापमान इतना ज्यादा होता है कि सीसा भी पिघल जाए। धरती पर जीवन के उद्भव तथा विकास के पीछे जल की उपस्थिति की अहम भूमिका है। इसीलिए जब हम पारलौकिक जीवन की खोज कर रहे होते हैं तो सबसे पहले यही देखते हैं कि क्या वहां जल मौजूद है। फिर हम देखते हैं कि क्या वहां परिस्थितियां ऐसी हैं कि वह द्रव अवस्था में हो। इन दिनों मंगल ग्रह पर जीवन को लेकर तरह तरह के कयास लगाए जा रहे हैं। हाल ही में नासा द्वारा मंगल पर भेजा गया क्यूरिओसिटी मिशन का मुख्य ध्येय है मंगल के धरातल तथा उसकी मिट्टी में खुदाई करके जल की उपस्थिति का पता लगाना क्योंकि इस बात के संकेत मिलते रहे हैं कि मंगल के धरातल में अंदर पानी मौजूद है।

अद्भुत गुणसंपन्न है बर्फ

बर्फ एक ठोस पदार्थ है जो कि जलवाष्प या द्रवजल के हिमांक तक तापमान के गिरने से बनती है। बादलों में तापमान जब शून्य से नीचे गिर जाता है तो पानी बर्फ के रूप में जम जाता है। ऐसे में पानी के साथ हिमपिंड धरती पर गिरते हैं। इसे उपलवृष्टि कहते हैं। बर्फ की रचना सममिति होती है। इसमें पानी का एक अणु अपने इर्दगिर्द चार दूसरे अणुओं से हाइड्रोजन बंध द्वारा बँधे होते हैं। बर्फ की संरचना षट्कोणीय होती है। इसमें रिक्त स्थान होते हैं। बर्फ का घनत्व द्रवजल की तुलना में कम होता है। इसलिए बर्फ पानी के ऊपर तैरती है। इकाई द्रव्यमान के लिए पानी की तुलना में बर्फ का आयतन 9 प्रतिशत ज्यादा होता है। तैरते समय बर्फ का दसवाँ हिस्सा पानी के ऊपर होता है। दाब बढ़ने के साथ बर्फ का द्रवणांक घटता है। ध्रुवीय प्रदेशों में बर्फ की मीलों मोटी परत होती है जहाँ नीचे की परतों पर जबर्दस्त दाब होता है। ऐसे में वातावरण का तापमान शून्य से नीचे होने पर भी नीचे दबी बर्फ पिघली हुई अवस्था में होती है और पानी की तरह बहती है। बर्फ में एक अद्भुत गुण होता है कि वह फिसलनदार होती है। इसके इसी गुण के कारण स्केटिंग तथा स्कीइंग जैसे खेल बर्फ पर संभव हो पाते हैं। बर्फ की सतह के चिकने होने के पीछे छिपे रहस्य को जानने के लिए वैज्ञानिकों के प्रयास होते रहे हैं। ऐसा पाया गया है कि बर्फ की सतह का व्यवहार ठोस तथा द्रव के बीच का है। यह न तो पूरी तरह से ठोस जैसा है और न ही पूरी तरह से द्रव जैसा। अध्ययन से ऐसा पाया गया है कि बर्फ की सतह पर मौजूद पानी के अणुओं में होने वाला कंपन बाकी अणुओं की तुलना में अधिक होता है। इसलिए यह द्रव–सरीखा व्यवहार करती है। यहाँ ध्यान देने की बात यह है कि बर्फ के अणुओं का यह व्यवहार –60 अंश सैल्सियस तक कायम रहता है।

सागर में तैरता आइसबर्ग



बर्फ की त्रिआयामी संरचना

जल और उसके विलयन का रसायनविज्ञान

जैसा कि हम जानते हैं पानी दो तरह के परमाणुओं से बना है, हाइड्रोजन तथा आक्सीजन। इन दोनों की विद्युतरिणात्मकताओं में काफी फर्क होता है। इससे इनके बीच इलेक्ट्रानों की साझेदारी असमान होती है फलत: बनने वाला सहसंयोजक बंध ध्रुवीय प्रकृति का होता है। दूसरे ध्रुवीय अणुओं की तरह पानी के अणु भी धनावेशित हाइड्रोजन (H^+) तथा हाइड्राक्साइड (OH^-) आयनों में वियोजित हो जाते हैं। लेकिन पानी के अणुओं में आयनीकरण की प्रवृत्ति बहुत कम होती है। पानी के अणु लगातार आयनों में टूटते रहते हैं तथा ये आयन पुन: संयुक्त होकर अणु बनाते रहते हैं। इस तरह से पानी के बीच आयनों का एक गतिशील साम्य बना रहता है।

किसी पदार्थ के एक मोल में 6.022×10^{23} अणु होते हैं। जब किसी अणु या आयन के भार को ग्राम में व्यक्त करते हैं तो उसे ग्राम मोल के नाम से पुकारते हैं। मसलन कि पानी के 18 ग्राम भार में एक मोल अणु होंगे। अर्थात 18 ग्राम पानी में 6.022×10^{23} अणु होंगे। सांख्यिकीय तौर पर हाइड्रोजन के हाइड्रोजन आयन के रूप में पाए जाने की संभावना 1.8×10^{-9} होती है। पानी के वियोजन को नीचे दिये गये समीकरण से प्रदर्शित किया जा सकता है।

$$K = \frac{(H^+)\,(OH^-)}{(H_2O)}$$

यहाँ K वियोजन स्थिरांक है तथा कोष्ठकों में दी गयी राशियाँ मोलर सांद्रण हैं।

हम जानते हैं कि 18 ग्राम पानी में एक मोल अणु होते हैं और इसका आयतन 18 मिलीलीटर होता है। इसलिए 1 लीटर यानी 1000 मिलीलीटर में 1000/18 अर्थात 55.56 मोल होंगे। चूँकि हाइड्रोजन की आयन के रूप में पाये जाने की प्रायिकता 1.8×10^{-9} है इसलिए हाइड्रोजन आयन का मोलर सांद्रण होगा ;

$1.8 \times 10^{-9} \times 55.56$ यानी 1.0×10^{-7} मोलर

पीएच (pH) मान की संकल्पना

किसी माध्यम का पीएच मान उसके हाइड्रोजन आयन सान्द्रण का ऋणात्मक लघुगणक होता है। सर्वप्रथम डेनमार्क के रसायनशास्त्री एस. सोरेनसन ने वर्ष 1909 में पीएच शब्द दिया था। इसका शाब्दिक अर्थ होता है हाइड्रोजन की सामर्थ्य।

$$pH = -\log H^+$$

उदाहरण के लिए कमरे के तापमान पर पानी में मौजूद हाइड्रोजन आयन सांद्रण 1.0×10^{-7} होता है। इसलिए पानी के पीएच का मान होगा,

$$-\log 10^{-7} = 7.0$$

पानी में वियोजत हाइड्रोजन तथा हाइड्राक्सिल आयनों का सांद्रण समान होता है। इस प्रकार पानी का आयनिक गुणनफल होगा,

$$1.0 \times 10^{-7} \times 1.0 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-14}$$

चूँकि पानी में मौजूद हाइड्राक्सिल आयनों का सान्द्रण 1.0×10^{-7} मोलर होता है इसलिए इसके pOH मान होगा, $-\log OH^-$

यानी $-\log 10^{-7} = 7$

इस तरह पानी के लिए pH तथा pOH दोनों का मान 7 होगा। अत: सादे पानी की प्रकृति उदासीन होगी। शून्य से लेकर 7 तक के पीएच मान वाले माध्यम की प्रकृति अम्लीय होगी। सात से अधिक पीएच मान के माध्यमों की प्रकृति क्षारीय होगी। अम्ल वे पदार्थ होते हैं जो प्रोटान देते हैं। ये अपनी सामर्थ्य के अनुसार प्रबल तथा दुर्बल, दो प्रकार के होते हैं। प्रबल अम्ल वे होते हैं जो किसी विलायक में घोलने पर ज्यादा से ज्यादा वियोजित हो जाते हैं। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल तथा नाइट्रिक अम्ल इसी तरह के प्रबल अम्लों के उदाहरण हैं।

दुर्बल अम्ल कम वियोजित होते हैं जैसे सिट्रिक अम्ल, एस्कार्बिक अम्ल, यूरिक अम्ल इत्यादि। इनका पीएच मान कम होता है। इसी तरह से प्रबल क्षार वे हैं जो पूरी तरह से वियोजित हो जाते हैं जैसे सोडियम हाइड्राक्साइड, पोटैशियम हाइड्राक्साइड, वगैरह। इसके विपरीत अमोनियम हाइड्राक्साइड एक दुर्बल क्षार का उदाहरण है जो कि कम वियोजित होता है।

जल है तो कल है!

हम सभी जल के सामान्य उपयोगों से परिचित हैं। यह वास्तव में सभी प्रयोजनों में काम आने वाला पदार्थ है। हम जल से अपनी प्यास बुझाते हैं, जल में अपना खाना पकाते हैं, तथा जल से अपने कपड़े धोते हैं। जल आनंद एवं खुशियों में भी उतनी ही अहम् है। जल के फव्वारे, नदियां तथा झरनों की कलकल–छलछल की मधुर ध्वनि मानव के लिए आकर्षण एवं प्रेरणा के स्रोत रहे हैं। जल का उपयोग मानव तक ही सीमित नहीं है, बल्कि जानवरों के लिए भी वह उतना ही उपयोगी है। जल सभी प्राणियों एवं वनस्पतियों के लिए आवश्यक है। जल प्रकृति की सबसे अनमोल भेंट है। यह जीवन के हर क्षेत्र में तथा हर कदम पर मानव के लिए उपयोगी है। हमारा कर्तव्य है कि हम इसे संरक्षित रखें तथा जलस्रोतों को प्रदूषण से बचायें। साथ ही हमें यह भी सुनिश्चित करना होगा कि देश के हर नागरिक को शुद्ध पेय जल मिले तथा आने वाली पीढ़ियों के लिए भी पर्याप्त जल उपलब्ध रहे। समूची मानव सभ्यता का भविष्य पृथ्वी पर जल संसाधन की उपलब्धता तथा उसकी गुणवत्ता पर निर्भर करेगा।

– डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र
होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
वी. एन. पुरव मार्ग, मानखुर्द
मुंबई–400088