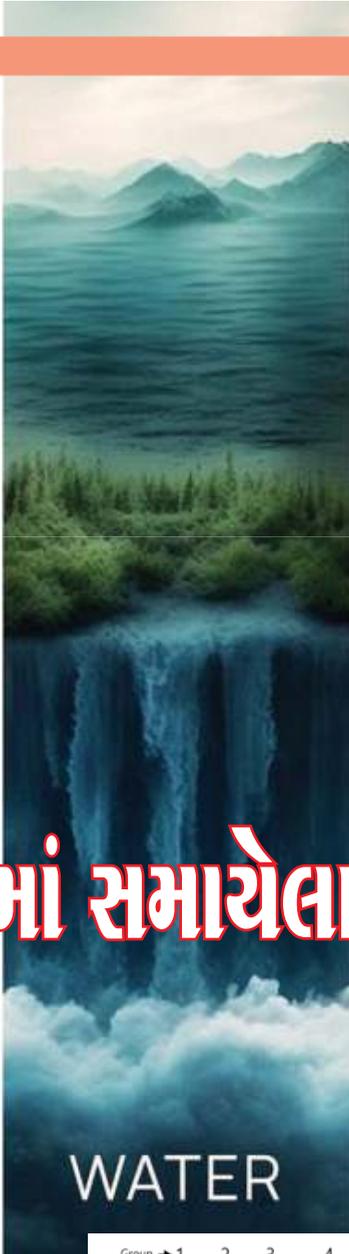


પ્રા ચીન ભારતના ઋષિ-મુનીઓએ તત્ત્વની સંખ્યા પાંચ કહી હતી. આ પાંચ તત્ત્વો હતાં પૃથ્વી, આકાશ, વાયુ, અગ્નિ અને જળ. યુરોપના દાર્શનિક અરિસ્ટોના મતાનુસાર પણ તત્ત્વોની સંખ્યા પાંચ હતી. તે પાંચ તત્ત્વો. પૃથ્વી, જળ, આકાશ અગ્નિ અને ઈશ્વર હતાં. તત્ત્વ શું છે? કેટલાં છે? તેની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ? આ બધા પ્રશ્નો વિશે પ્રાચીન- કાળમાં દાર્શનિકો અને વિદ્વાનો સમયે-સમયે પોતપોતાનો મત વ્યક્ત કરે છે.

જે પદાર્થમાંથી રાસાયણિક કે અન્ય કોઈ પ્રક્રિયા દ્વારા તેને બે કે બેથી વધારે જુદા જુદા પ્રકારના પદાર્થમાં વિભાજન ન કરી શકાય એવા શુદ્ધ પદાર્થને આધુનિક વિજ્ઞાનીઓ તત્ત્વ કહે છે. વિજ્ઞાનીઓ દ્વારા અત્યાર સુધી ૧૦૫ જેટલાં તત્ત્વોની શોધ થઈ ચૂકી છે. અધ્યયનો દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે બ્રહ્માંડમાં સર્વાધિક



પંચમહાભૂતમાં સમાયેલા ૧૦૫ તત્ત્વોનું નિર્માણ કેવી રીતે થયું?

માત્રા હાઈડ્રોજન નામના તત્ત્વની છે. બ્રહ્માંડના સમસ્ત પરમાણુઓની સંખ્યાનો લગભગ ૯૩ ટકા ભાગ તથા બ્રહ્માંડના દ્રવ્યનું સંપૂર્ણ દ્રવ્યમાનનો લગભગ ૭૬ ટકા ભાગ માત્ર હાઈડ્રોજન છે. હાઈડ્રોજન પછી બીજું મુખ્ય તત્ત્વ હિલિયમ છે. તે બ્રહ્માંડના પરમાણુઓની સંખ્યાનો લગભગ ૬ ટકા જેટલો છે અને બ્રહ્માંડમાં કુલ દ્રવ્યમાનનો લગભગ ૨૨.૫ ટકા જેટલો છે. આપણી પૃથ્વી પર ઉપસ્થિત તત્ત્વોમાં કેટલાય તત્ત્વો પ્રકૃતિમાં પ્રચુર માત્રામાં ઉપલબ્ધ છે. ઓક્સિજન, સિલિકોન અને કાર્બન વગેરે પ્રકૃતિમાં મોટા પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ છે. કેટલાંક તત્ત્વો સામાન્ય પ્રક્રિયા દ્વારા મેળવવામાં આવે છે. દા.ત. લોખંડ, તાંબું, ચાંદી વગેરે. કેટલાંક તત્ત્વોની માત્રા પૃથ્વી પર ખૂબ જ ઓછી છે. જેમાં રેડિયમ, યુરેનિયમ, પોરિનિયમ જેવાં તત્ત્વો ગણાવી શકાય.

એફ. ડબલ્યુ ક્લાર્ક નામના વિજ્ઞાની દ્વારા કરેલાં અધ્યયનો દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે પૃથ્વી પર ઉપસ્થિત તત્ત્વોની લગભગ ૯૯ ટકા ભાગ માત્ર ૧૨ તત્ત્વોથી નિર્માણ પામ્યો છે. આ બાર તત્ત્વો છે - ઓક્સિજન, સિલિકોન, લોખંડ, એલ્યુમિનિયમ, ટાઈટેનિયમ ક્લોરિન, કેલ્શિયમ, સોડિયમ, પોટેશિયમ, મેગ્નેશિયમ, હાઈડ્રોજન અને કાર્બન. અન્ય તત્ત્વોની સંપૂર્ણ માત્રા માત્ર ૧ ટકા જેટલી છે. આ આંકડાઓ પૃથ્વીના ભૂપટલ પર પ્રાપ્ત થતા અનેક પ્રકારના પથ્થરોના વિશ્લેષણથી પ્રાપ્ત થયા છે. કેટલાય વિજ્ઞાનીઓ ક્લાર્ક દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલ આંકડાઓના આધારે કોઈપણ પ્રકારનું નિષ્કર્ષ કાઢવામાં પોતાની અસંમતિ વ્યક્ત કરી છે. ભૂપટલ પરથી મળેલ પથ્થરોનું રસાયણિક સંઘટન એક પ્રકારનું નથી હોતું. તેવી જ રીતે ભૂપટલની ખૂબ જ ઊંડા રહેલી ચટ્ટાનોના નમૂનાઓ પ્રાપ્ત કરવા સંભવ નથી. આવા પરિસ્થિતિમાં ક્લાર્ક દ્વારા પ્રાપ્ત આંકડાઓ સમગ્ર પૃથ્વીનું પ્રતિનિધિત્વ ન કરી શકે. આ વિજ્ઞાનીઓના વિરોધમાં કોઈ ખાસ દમ નથી. કારણ કે ક્લાર્કે આ સંભવિત આપત્તિઓને ધ્યાનમાં રાખીને જ જુદી જુદી ઊંડાઈએ પૃથ્વી ખડકોના રાસાયણિક સંઘટન સંબંધી કેટલાંક અનુમાન ટાંક્યા હતા. આ અનુમાન માત્ર કલ્પનાઓ પર જ આધારિત ન હતાં. પરંતુ પૃથ્વીના ગર્ભમાં ભૂકંપીય તરંગોની ગતિના અધ્યયન પર આધારિત હતાં. એટલું જ નહીં પણ પૃથ્વીની સપાટી પર અનેક

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

જે પદાર્થમાંથી રાસાયણિક કે અન્ય કોઈ પ્રક્રિયા દ્વારા તેને બે કે બેથી વધારે જુદા જુદા પ્રકારના પદાર્થમાં વિભાજન ન કરી શકાય એવા શુદ્ધ પદાર્થને આધુનિક વિજ્ઞાનીઓ તત્ત્વ કહે છે

જગ્યાએથી પ્રાપ્ત થયેલા ઉલ્કા પથ્થરોનું પણ તેમાં વિશ્લેષણ કરેલું હતું. ઉલ્કા પથ્થરોનું રાસાયણિક વિશ્લેષણ કરવાથી પૃથ્વીના રાસાયણિક સંઘટના સંબંધી ઉપયોગી માહિતી પ્રાપ્ત થઈ શકે છે. ભૂકંપ જનિત તરંગોની ગતિ અને પથ્થરોની રાસાયણિક વિશ્લેષણથી એવું તારણ નીકળે છે કે પૃથ્વીની સૌથી અંદરના ભાગ (ફોડ)માં લોખંડ, નિકલ તથા અલ્પ માત્રામાં સલ્ફાઈડ ટ્રાયોલાઈટ મોજૂદ છે. ફોડની ઉપર પૃથ્વીનું બીજું પડ પ્રાવાર (Metal મેટલ)ના ખનીજ તેમજ રસાયણિક સંઘટન વિશે ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ હજી સુધી એકમત થયા નથી. પ્રસિદ્ધ અમેરિકન ડું વિજ્ઞાન વેત્તા જોસન અને વોશિંગ્ટનનું અનુમાન છે કે પ્રાવારમાં મુખ્યત્વે પેરીડોટાઈટ નામના ખડક ઉપસ્થિત છે. તેમાં લોખંડ અને મેગ્નેશિયમ પ્રમુખ તત્ત્વ છે. સ્મિથ નામના એક અન્ય ભૂસ્તર શાસ્ત્રીનું કહેવું છે કે પ્રાવારમાં ઉલ્કાઓ માં મળી આવતા સિલિકેટ મોજૂદ છે. તત્ત્વોની ઉત્પત્તિ વિજ્ઞાનીઓ સામ્ય સિદ્ધાંત રજૂ કર્યાં તે અનુસાર જે તત્ત્વોને

આજે આપણે જોઈએ છે તે ખૂબ જ ઉચ્ચ તાપમાને નિર્માણ પામેલા નાભીકીય કણો (ન્યૂક્લાઈડ્સ)ના હિમકૃત સ્વરૂપ છે. સામ્ય સિદ્ધાંત (ઈક્વિલિબ્રિયમ થિયરી)થી વિરુદ્ધ જ્યોર્જ ગેયો અને અલફર નામના વિજ્ઞાનનીઓ અસામ્ય સિદ્ધાંત (નોન ઈક્વિલિબ્રિયમ)નું પ્રતિપાદન કર્યું છે. આ સિદ્ધાંત અનુસાર શરૂઆતમાં બ્રહ્માંડના બધા જ પદાર્થ માત્ર ન્યૂટોન નામના કણોથી બનેલા હતા. સમય જતા ન્યૂટોન ફલતો ગયો. પરિણામે તેના બે ભાગ થઈ ગયા. તેમાંનો એક ભાગ પ્રોટોન અને બીજો ભાગ હલો ઈલેક્ટ્રોન. ધીરે ધીરે ન્યૂટોન કણોના સંશ્લેષણ અને બીટા કણોના કિરણોથી તત્ત્વોનું નિર્માણ થવા લાગ્યું. પરંતુ સમય જતા અસામ્ય સિદ્ધાંત: (નોન ઈક્વિલિબ્રિયમ થિયરી) પણ સમસ્ત બ્રહ્માંડના તત્ત્વોની પ્રચૂરતાની વ્યાખ્યા કરવામાં અસમર્થ બન્યા. તત્ત્વોમાં લોખંડની આટલી બધી પ્રચૂરતા કેવી રીતે થઈ તે આ સિદ્ધાંતથી સ્પષ્ટ ન થયું. તે ઉપરાંત હિલિયમ અને બેરીલિયમ કે જેનો પરમાણુ ભાર અનુક્રમે ૫

કરોડ ડિગ્રી નિરપેક્ષ તથા ઘનત્વ એક લાખ ગ્રામ પ્રતિધન સેન્ટીમીટર જેટલું રહે તો ઉપરની પ્રક્રિયા દ્વારા બનેલા હિલિયમ કાર્બનના પરમાણુઓમાં ફેરવાઈ જાય છે. આ પરિસ્થિતિમાં હિલિયમના ત્રણ પરમાણુ ભેગા થઈને કાર્બનનો એક પરમાણુ બનાવે છે. ત્યારબાદ કાર્બનનો આ પરમાણુ હિલિયમના અન્ય પરમાણુઓને ગ્રહણ કરીને ઓક્સિજન તથા મેગ્નેશિયમના પરમાણુઓનું નિર્માણ કરે છે. ત્રીજા તબક્કામાં જ્યારે ઉષ્ણતામાન એક અરબ ડિગ્રી નિશ્ચેત તથા ઘનત્વ એક કરોડ ગ્રામ પ્રતિધનસેન્ટીમીટર જેટલું થાય તો નાભીકીય ક્રિયાઓને કારણે અલ્ટ્રાકણોનું નિર્માણ થવાનું શરૂ થાય છે. આ અલ્ટ્રા કણો ઉપરોક્ત તત્ત્વોના સંયોગથી વધારે : પરમાણુભારવાળા ગંધક, સિલિકોન, એલ્યુમિનિયમ તથા કેલ્શિયમ જેવા તત્ત્વોનું નિર્માણ કરે છે. ચોથા તબક્કામાં તારણકેન્દ્રનું ઉષ્ણતામાન ત્રણ અરબ ડિગ્રી નિરપેક્ષ થઈ જાય છે ત્યારે નાભીકીય ક્રિયાઓની ઝડપ વધી જાય છે. આ પરિસ્થિતિમાં ઉપરના ત્રણેય તબક્કામાં બનેલી નાભિઓ પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રોનની વચ્ચે એકબીજાની પ્રતિક્રિયાઓ સામ્યાવસ્થામાં પહોંચી જાય છે. આ સમયે લોખંડના પરમાણુનું નિર્માણ થાય છે. અંતિમ તબક્કામાં ઉપરની પ્રક્રિયાથી ઉત્પન્ન થયેલા લોખંડના પરમાણુ ન્યૂટ્રોન કણોને ગ્રહણ કરીને વધારે ભાર ધરાવતા તત્ત્વોનું નિર્માણ કરે છે. વિજ્ઞાનીઓના મતાનુસાર આ પદ્ધતિથી ૨૦૯ પરમાણુભાર (બિસ્મથ) જેવા તત્ત્વોનું નિર્માણ થાય છે. પ્રયોગશાળામાં પરમાણુઓ પર કરેલા પ્રયોગો દ્વારા ઉપયુક્ત કલ્પનાની વાત સાચી સાબિત થાય છે. આ સિદ્ધાંતની સામે અનેક વિજ્ઞાનીઓએ વાંધો ઉઠાવ્યો છે. તેમના અનુસાર પરમાણુભારના ક્રમમાં ૫ અને ૮ પરમાણુભાર ધરાવતા તત્ત્વ સ્થાયી નથી હોતા. તેની સમસ્યા એ છે કે જો તત્ત્વોની ઉત્પત્તિ ન્યૂટ્રોનના પરિગ્રહણથી થઈ હોય તો આ પ્રક્રિયા દ્વારા ઉપરોક્ત પાલી સ્થાન કેવી રીતે પાર કરવામાં આવ્યા. આ ક્રમ અનુસાર હિલિયમને ૪થી આગળ જવું અસંભવ છે. જો કોઈપણ રીતે ૪ની સંખ્યા પાર કરવામાં આવે તો પછી ૮ની સંખ્યા પહેલા એ ક્રમમાં અડચણ આવશે. આ પ્રશ્નોનો સંતોષકારક જવાબ આજદિન સુધી આપી શકાયો નથી.

સાયન્સ એન્ડ નોલેજ
★ ધનંજય રાવલ