डाल्टन और परमाणु सिद्धांत

डॉ. सुशील जोशी

जॉन डाल्टन (1766-1844)

जॉन डाल्टन का नाम बहुत मशहूर है। जिसने भी मिडिल स्कूल का विज्ञान पढ़ा है उसे डाल्टन का नाम पता होता है और यह पता होता है कि उन्होंने रसायन शास्त्र को परमाणु सिद्धांत का तोहफा दिया था। देखा जाए तो परमाणु सिद्धांत आधुनिक विज्ञान के चंद बुनियादी सिद्धांतों में से एक है मगर हमारी पाठ्य पुस्तकें आम तौर पर इस बात का महत्व समझाने में असफल रहती हैं, शायद वे इसकी कोशिश भी नहीं करतीं।

डाल्टन का जन्म 1766 में हुआ था और यह वही ज़माना था जब रसायन शास्त्र में उथल-पुथल मची हुई थी। एन्तोन लेवॉज़िए जैसे वैज्ञानिकों ने किमियागरी और उससे जुड़ी अवधारणाओं की चूलें हिलाना शुरू कर दी थीं। खास तौर से रासायनिक क्रियाओं में माप-तौल करके चीज़ों को परखना शुरू हो चुका था और इसकी बदौलत रासायनिक संयोग के नियमों की जानकारी व समझ विकसित होने लगी थी।

अट्ठारवीं सदी के अंत और उन्नीसवीं सदी के प्रारंभ तक गैसों के व्यवहार सम्बंधी नियम तथा रासायनिक संयोग के लगभग सारे नियम प्रतिपादित हो चुके थे। जैसे चार्ल्स, और उनके बाद गैलूसेक, के प्रयोगों से यह स्पष्ट हो चुका था कि तापमान बढ़ाने पर गैसों का आयतन बढ़ता है और तापमान में हर डिग्री की वृद्धि होने पर आयतन में वृद्धि भी समान होती है। यह एक महत्वपूर्ण अवलोकन था जिसकी व्याख्या ज़रूरी थी कि ऐसा क्यों होता है क्योंकि ठोस और तरल पदार्थों के आयतन में इतनी वृद्धि नहीं होती।

सत्रहवीं सदी में रॉबर्ट बॉयल यह स्थापित कर चुके थे कि दबाव और गैसों के आयतन के बीच सीधा सम्बंध है। गैसों को दबाया जा सकता है, फैलाया जा सकता है। इसकी व्याख्या के लिए बॉयल ने यह विचार रखा था कि पदार्थ कणों से बने होने चाहिए। इससे पता चलता है कि परमाणु का विचार डाल्टन का मौलिक विचार नहीं था। वैसे भी यदि इतिहास को देखें तो भारत में कणाद व यूनान में डेमोक्रिटस व ल्यूसीपस पदार्थों की परमाणु प्रकृति की बात कर चुके थे। अलबत्ता अरस्तू ने अवश्य परमाणु का विरोध किया था।

रासायनिक संयोग के क्षेत्र में दो नियम निर्विवाद रूप से स्थापित हो चुके थे। एक था संहति के संरक्षण का नियम - रासायनिक क्रियाओं के दौरान न तो पदार्थ नष्ट होता है, न ही नए पदार्थ का सृजन होता है। यानी किसी भी रासायनिक क्रिया के दौरान शुरू में लिए गए पदार्थों और क्रिया के फलस्वरूप बने पदार्थों की मात्रा बराबर होती है।

दूसरा नियम था स्थिर अनुपात का नियम - अर्थात कोई यौगिक किसी भी विधि से प्राप्त किया जाए, उसमें विभिन्न तत्वों का अनुपात निश्चित रहता है।

ये सारे अवलोकन व नियम व्याख्या की मांग कर रहे थे। अर्थात वैज्ञानिकों को पदार्थों के एक ऐसे मॉडल की दरकार थी जो बता सके कि पदार्थ इस तरह व्यवहार क्यों करते हैं। अर्थात एक ऐसा सिद्धांत एक खोजी का इन्तज़ार कर रहा था जो यह समझा सके कि गैसें इतनी फैलती और दबती क्यों हैं, रासायनिक क्रियाओं के दौरान पदार्थ की मात्रा क्यों नहीं बदलती और यौगिकों में तत्वों का अनुपात हमेशा निश्चित क्यों रहता है।

उस समय की परिस्थिति को देखें तो लगता है कि दो-चार साल के अंतर से कोई न कोई महानुभाव परमाणु

सिद्धांत पर पहुंच ही जाते। वास्तव में यह काम किया डाल्टन ने। डाल्टन एक अत्यंत साधारण बुनकर परिवार से थे जिन्हें 12 वर्ष की उम्र में एक स्कूल में शिक्षक की नौकरी करनी पड़ी थी। 10 वर्षों तक इस स्कूल में पढ़ाने के बाद वे मेनचेस्टर के एक कॉलेज में पढ़ाने लगे थे। मेनचेस्टर में वे लिटररी एण्ड फिलॉसॉफिकल सोसायटी के सदस्य बने जहां उन्हें बौद्धिक रूप से अत्यंत स्फूर्तिदायक माहौल मिला।

लगता है कि डाल्टन परमाणु सिद्धांत तक दरअसल रासायनिक संयोग के रास्ते से नहीं पहुंचे थे। उनका रास्ता मौसम वैज्ञानिक अवलोकनों और पानी में गैसों की घुलनशीलता से होकर गुज़रा था। यानी वे परमाणु तक गैसों के भौतिक गुणधर्मों व व्यवहार के ज़रिए पहुंचे थे। मगर यह भी सही है कि एक बार परमाणु मॉडल सामने आ जाने के बाद डाल्टन को रासायनिक अभिक्रियाओं से इसकी पुष्टि करने में बहुत मदद मिली थी।

डाल्टन की मौसम विज्ञान में रुचि का अंदाज़ इसी बात से लगाया जा सकता है कि उन्होंने 1787 में मौसम वैज्ञानिक अवलोकनों की एक डायरी रखना शुरू किया था और पूरे 57 सालों तक नियमित रूप से इसमें अपने अवलोकन नोट करते रहे थे। इस डायरी में उन्होंने कुल 2 लाख अवलोकन नोट किए थे और बताते हैं कि अंतिम अवलोकन मुत्यु से कुछ घण्टे पहले ही रिकॉर्ड किया था।

मौसम विज्ञान के क्षेत्र में उन्होंने वर्षा, कोहरा वगैरह विषयों पर कई महत्वपूर्ण शोध पत्र प्रकाशित किए थे। इन अध्ययनों का एक परिणाम गैसों के आंशिक दाब के नियम के रूप में सामने आया था। नियम यह कहता है कि गैसों के मिश्रण में प्रत्येक गैस का दबाव अन्य गैसों की उपस्थिति से स्वतंत्र होता है और प्रत्येक गैस उतना ही दबाव डालती है जितना वह अकेले उन्हीं परिस्थितियों में डालती।

डाल्टन ने इस अवलोकन की व्याख्या इस तरह की कि गैसें परमाणुओं से मिलकर बनी हैं और हर गैस के परमाणु का आयतन अलग-अलग होता है। इसके बाद उन्होंने पानी में विभिन्न गैसों की घुलनशीलता का अध्ययन किया और पाया कि विभिन्न गैसों की घुलनशीलता अलग-अलग होती है। एक बार फिर उनका मत था कि पानी में घुलनशीलता गैसों के कणों की साइज़ पर निर्भर करती है। यानी किसी भी एक गैस के सारे कण एक जैसे होंगे और किसी भी अन्य गैस के कणों से भिन्न होंगे।

यह परमाणु सिद्धांत का मूल है। सारे पदार्थ परमाणुओं से बने हैं और एक पदार्थ के सारे परमाणु एक जैसे होंगे जबकि अलग-अलग पदार्थों के परमाणुओं में अंतर होंगे।

अब डाल्टन के सामने सवाल आया गैसों के कणों (परमाणुओं) की साइज़ का। यहां उन्होंने रासायनिक अभिक्रियाओं से प्राप्त आंकड़ों का भरपूर उपयोग किया। उन्होंने हाइड्रोजन के परमाणु का भार इकाई माना। यह निर्णय इस तथ्य पर टिका था कि हाइड्रोजन सबसे हल्की गैस थी। अब आंकड़े बताते हैं कि 1 ग्राम हाइड्रोजन 8 ग्राम ऑक्सीजन से क्रिया करके पानी बनाती है। (गौरतलब है कि डाल्टन के ज़माने में आंकड़े इतने सटीक या परिशुद्ध नहीं थे।) तो डाल्टन ने तर्क दिया कि पानी के प्रत्येक परमाणु में हाइड्रोजन का एक तथा ऑक्सीजन का एक परमाणु होगा, अतः ऑक्सीजन का परमाणु हाइड्रोजन के परमाणु से 8 गुना भारी होना चाहिए। तो ऑक्सीजन का परमाणु भार हुआ 8। डाल्टन के इस तर्क के पीछे उनकी यह मान्यता थी कि रासायनिक क्रिया में तत्व एक-दूसरे से सरलतम अनुपात में क्रिया करेंगे। यानी एक तत्व का एक परमाणु दूसरे तत्व के एक ही परमाणु से क्रिया करेगा। हां, यदि किन्हीं तत्वों के एक से अधिक यौगिक बनते हों, तो संभव है कि वे 1:2 या 2:1 के अनुपात में क्रिया कर लें।

इस तरह से डाल्टन ने कई तत्वों के परमाणु भारों की गणना कर ली। वास्तव में देखा जाए, तो परमाणु सिद्धांत को एक ठोस बुनियाद पर खड़ा करने में डाल्टन का यह कदम सबसे महत्वपूर्ण था। डाल्टन से पहले भी लोग परमाणु की बात किया करते थे मगर डाल्टन ने उन्हें परिमेय गुण प्रदान किए। अब परमाणु ठोस इकाइयां थीं जिनका माप-तौल संभव था। मूलतः डाल्टन कह रहे

थे कि पदार्थ जब थोक में क्रिया करते हैं तो यह वास्तव में उनके परमाणुओं की आपसी क्रिया होती है। इसलिए यदि प्रत्येक पदार्थ के परमाणुओं का भार निश्चित है, और वे एक-दूसरे से परमाणुओं की एक निश्चित संख्या के रूप में क्रिया करते हैं तो ज़ाहिर है कि उनसे बने यौगिक में वे तत्व हमेशा निश्चित अनुपात में ही पाए जाएंगे।

विज्ञान में ऐसे मॉडल्स की भूमिका बहुत अहम है, जो ठोस बुनियाद पर खड़ा हो, जिसके मूल में प्रायोगिक आंकड़े या अवलोकन हों और जिसे जांचना-परखना संभव हो।

इस संदर्भ में सबसे रोचक किस्सा उन पदार्थों का है जो आपस में क्रिया करके एक से अधिक यौगिक बनाते हैं। डाल्टन के सिद्धांत के अनुसार ये अलग-अलग यौगिक तत्वों के 1:1, 1:2, 2:1 परमाणुओं के मेल से बनेंगे। यदि परमाणुओं का भार निश्चित है, तो होना यह चाहिए कि यदि एक तत्व का एक निश्चित वज़न ले लिया जाए, तो उससे क्रिया करने वाले दूसरे तत्व की मात्राओं में सरल अनुपात होना चाहिए। कारण यह है कि प्रथम तत्व के 1 परमाणु से द्वितीय तत्व के 1 या 2 या 3 परमाणु क्रिया करेंगे। डाल्टन के परमाणु सिद्धांत की यह भविष्यवाणी एकदम सही निकली। यानी परमाणु एक ठोस चीज़ है, मात्र डाल्टन के दिमाग की उपज नहीं हैं।

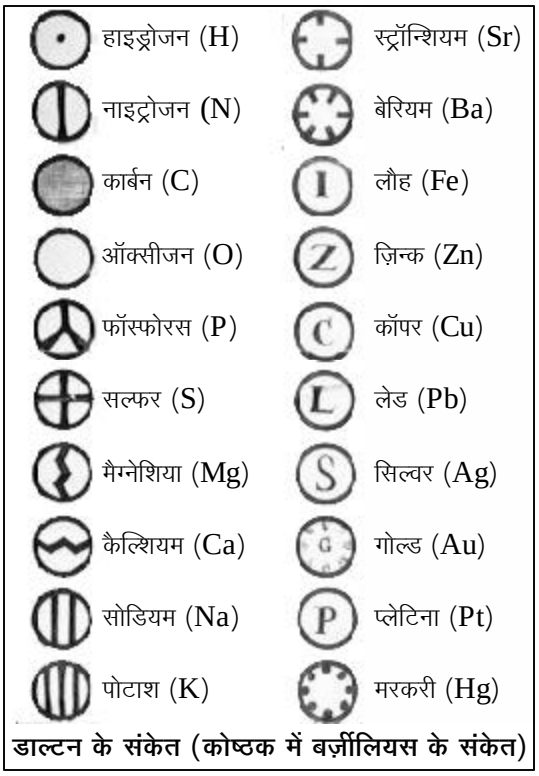
तो डाल्टन का प्रमुख योगदान परमाणुओं को नाप-तौल लायक इकाई बनाने का था। मगर परमाणु भार निकालने का उनका यह तरीका करीब आधी सदी तक परमाणु सिद्धांत के विकास में बाधक भी बना रहा। दिक्कत उनकी इस मान्यता ने पैदा की थी कि तत्वों की क्रिया 1:1 परमाणु के सरल अनुपात में होती है। गैसों की क्रियाओं के दौरान आयतन को नापने से जो आंकड़े प्राप्त हो रहे थे उनसे लगता था कि 1:1 परमाणु का सरल अनुपात सदैव संभव नहीं है। जैसे पता चला था कि पानी में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के परमाणुओं का अनुपात 1:1 का न होकर 2:1 का होना चाहिए। इन दो अनुपातों के आधार पर ऑक्सीजन के परमाणु भार एकदम अलग-अलग (8 और 16) निकलते हैं। इस विवाद के कारण जो अफरा-तफरी मची, उसे व्यवस्थित होने में पूरे पचास साल का समय लगा था।

खैर, वह विवाद जो भी रहा हो, मगर डाल्टन का प्रमुख योगदान यही है कि परमाणु भार की अवधारणा देकर उन्होंने एक ऐसा सिद्धांत विकसित किया जो काफी सारे अवलोकनों को एक सूत्र में बांधता था और आगे बढ़ने के लिए एक रास्ता दर्शाता था। दरअसल, विज्ञान में ऐसे मॉडल्स की भूमिका बहुत अहम है, जो ठोस बुनियाद पर खड़ा हो, जिसके मूल में प्रायोगिक आंकड़े या अवलोकन हों और जिसे जांचना-परखना संभव हो।

उस समय डाल्टन द्वारा प्रतिपादित परमाणु सिद्धांत और पदार्थ की प्रकृति के बारे में आज हम जितना कुछ जानते हैं उनमें बहुत फर्क है। कई मायनों में डाल्टन के सिद्धांत की कई मूल बातें गलत साबित हो चुकी हैं। मगर यही तो उस सिद्धांत को एक वैज्ञानिक सिद्धांत बनाता है कि उसे गलत साबित करना संभव था, गलत साबित करके आगे बढ़ना संभव था, प्रकृति की अपनी समझ को परिष्कृत करना संभव था।

डाल्टन स्वयं वर्णांध थे। उन्होंने अपनी वर्णांधता पर काफी खोजबीन करके कुछ महत्वपूर्ण शोध पत्र प्रकाशित किए थे। दरअसल, लिटररी एण्ड फिलॉसॉफिकल सोसायटी में उनका पहला पर्चा वर्णांधता को लेकर ही था। उन्होंने स्पष्ट किया था कि उन्हें व उनके जैसे अन्य लोगों को नीले व जामुनी रंग के अलावा मात्र एक रंग नज़र आता है। उनके अपने शब्दों में, "चित्र के जिस हिस्से को अन्य लोग लाल कहते हैं, वह मुझे रोशनी की एक झलक या विकृति लगता है, इसके बाद नारंगी, पीले और हरे तो मुझे एक-से दिखते हैं जो

कई मायनों में डाल्टन के सिद्धांत की कई मूल बातें गलत साबित हो चुकी हैं। मगर यही तो उस सिद्धांत को एक वैज्ञानिक सिद्धांत बनाता है कि उसे गलत साबित करना संभव था, गलत साबित करके आगे बढ़ना संभव था, प्रकृति की अपनी समझ को परिष्कृत करना संभव था।



डाल्टन के संकेत (कोष्ठक में बर्ज़ीलियस के संकेत)

हल्के पीले से गहरे पीले के बीच होते हैं।" यह पहली बार था कि वर्णांधता का वैज्ञानिक विवरण प्रस्तुत हुआ था। वैसे बाद में पता चला था कि डाल्टन जिस किस्म की वर्णांधता से पीड़ित थे वह बहुत बिरले किस्म की थी।

ऐसा बताते हैं कि डाल्टन काफी ज़िद्दी थे और काफी गैर-सटीक परिणामों से काम चलाते थे जबकि बेहतर उपकरण उपलब्ध थे। अन्य लोगों के परिणामों को स्वीकार करने के मामले में भी वे खुलेपन के धनी नहीं थे। इसी प्रवृत्ति के चलते उन्होंने अपने समकालीन वैज्ञानिकों के कई महत्वपूर्ण निष्कर्षों को खारिज करके काफी दिक्कतें पैदा की थीं। जैसे गैलूसेक के प्रयोगों के परिणामों को उन्होंने सिरे से खारिज कर दिया था। इसी प्रकार से बर्ज़ीलियस द्वारा सुझाए गए रासायनिक संकेतों को उन्होंने कभी स्वीकार नहीं किया जबकि वे काफी सरल व सुविधाजनक थे (आज हम उन्हीं का उपयोग करते हैं)। यही स्थिति परमाणु भारों के संदर्भ में हुई थी।

डाल्टन की आर्थिक स्थिति कभी अच्छी नहीं रही। वे क्वेकर थे और उसी के अनुरूप अत्यंत सादा जीवन व्यतीत करते थे। जब हम्फ्री डेवी ने उनसे रॉयल सोसायटी का सदस्य बनने का आग्रह किया तो उन्होंने, संभवतः आर्थिक कारणों से, इन्कार कर दिया था। हालांकि बाद में जब उनसे बिना पूछे ही सदस्य बना दिया गया तो उन्होंने ज़रूरी शुल्क अदा कर दिया था। डाल्टन की मृत्यु 1844 में लकवे के कारण हुई थी। उन्हें पहला आघात 1838 में हुआ था जिसके बाद वे काफी कमज़ोर हो गए थे। मई 1844 में दूसरा आघात हुआ। 26 जुलाई के दिन उन्होंने आखरी मौसम वैज्ञानिक अवलोकन रिकॉर्ड किया था। अगले दिन वे बिस्तर से गिर पड़े और सुबह मृत पाए गए। ***(स्रोत फीचर्स)***

स्रोत के ग्राहक बनें, बनाएं

वार्षिक सदस्यता सिर्फ 150 रुपए

सदस्यता शुल्क एकलव्य, भोपाल के नाम ड्राफ्ट या मनीऑर्डर से

ई-10,शंकर नगर, बी.डी.ए. कॉलोनी, शिवाजी नगर, भोपाल (म.प्र.) 462 016

के पते पर भेजें।