

वांट हॉफ : कालजयी रसायनज्ञ

जी. नागेंद्रप्पा

जैकोबस हेनरिकस यानी जे.एच. वांट हॉफ की गिनती सर्वकालिक महान रसायनज्ञों में की जाती है। उन्होंने अपने कैरियर की शुरुआत जैव रसायनज्ञ के रूप में की थी। उन्होंने असममित चतुष्फलकीय कार्बन बंधन पेश करके प्रकाशीय आइसोमेरिज्म की जटिल समस्या को सुलझाने में सफलता हासिल की। उन्होंने 'केमिस्ट्री इन स्पेस' यानी स्टीरियोकेमिस्ट्री नामक शाखा की स्थापना की। इसके बाद अभिक्रियाओं की गति, रासायनिक साम्यावस्था, घोलों की ऊष्मागतिकी और अन्य कई क्षेत्रों में कदम बढ़ाए। इन खोजों के माध्यम से उन्होंने भौतिक रसायन की नींव रखी। इसी वजह से उन्हें वर्ष 1901 में रसायन शास्त्र का प्रथम नोबेल दिया गया।

चार समूह - दो विन्यास

वर्ष 1874 में अपनी पीएच.डी. प्रस्तुत करने के कुछ सप्ताह पहले वांट हॉफ ने अपने खर्च पर एक पर्चा छपवाकर वितरित करवाया। इसमें उन्होंने कार्बन की चतुष्फलकीय संरचना की ज़रूरत का विस्तार से वर्णन किया था। उनका यह पर्चा सितंबर 1874 में एक डच शोध पत्रिका में भी प्रकाशित हुआ था। वांट हॉफ ने अगले साल अपनी इस अवधारणा को विस्तार के साथ 'केमिस्ट्री इन स्पेस' नाम से फ्रांसीसी भाषा में प्रकाशित करवाया। 1877 में एफ. हर्मेन ने जर्मन में इसका अनुवाद किया। इसके बाद ही वैज्ञानिक बिरादरी का ध्यान उनकी उस अवधारणा की ओर गया। हॉफ की इस चतुष्फलकीय अवधारणा से कई वरिष्ठ वैज्ञानिक सहमत नहीं थे। उस समय वांट हॉफ महज 22 साल के थे। इसलिए भी वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने उन्हें गम्भीरता से नहीं लिया।

उन्होंने बताया कि अणु परमाणुओं के समूह हैं लेकिन वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने इसे स्वीकार नहीं किया, क्योंकि उस समय तक परमाणु सिद्धांत को ही पूरी तरह समर्थन नहीं मिल पाया था। विन्यास रसायन और परासरण दाब

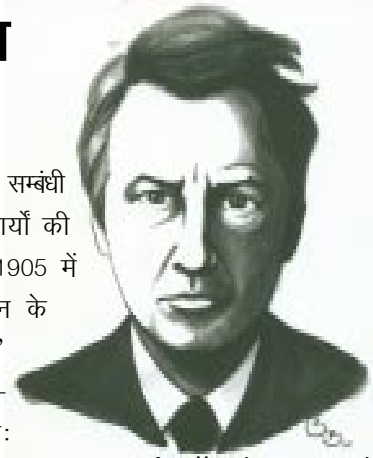
(ऑस्मोटिक प्रेशर) सम्बंधी वांट हॉफ के कार्यों की सफलता और 1905 में अल्बर्ट आइंस्टीन के 'ब्राउनियन गति' पर प्रकाशित शोध-पत्र ने अंततः

वैज्ञानिक समुदाय को अणुओं और परमाणुओं के भौतिक अस्तित्व को स्वीकार करने को विवश किया। वांट हॉफ ने अपनी परिकल्पना के समर्थन में जो प्रमाण जुटाए, वे इतने मज़बूत और सटीक थे कि उनकी अवहेलना करना वैज्ञानिकों के लिए नामुमकिन था।

वर्ष 1894 में वांट हॉफ की अवधारणा का दूसरा संस्करण 'द अरेंजमेंट ऑफ एटम्स इन स्पेस' और भी विस्तृत रूप से प्रकाशित हुआ। इस समय तक वांट हॉफ काफी प्रतिष्ठित हो चुके थे।

ऐसा नहीं है कि 'केमिस्ट्री इन स्पेस' का विचार वांट हॉफ के दिमाग में यकायक ही आ गया था। उनसे भी पहले लुइस पाश्चर सहित कई रसायनज्ञों ने त्रिआयामी आण्विक संरचना और कार्बन की चतुष्फलकीय प्रकृति के बारे में कुछ परिकल्पनाएं प्रस्तुत की थीं।

विन्यास रसायन केवल रसायन शास्त्र के क्षेत्र में ही नहीं, बल्कि जैव रसायन, जीव-विज्ञान, औषधि डिज़ाइन और अन्य कई क्षेत्रों के लिए भी काफी महत्वपूर्ण है। विन्यास रसायन शास्त्र की अवधारणा ने संरचनात्मक रसायन शास्त्र के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलावों की नई इबारत लिख दी। इससे संरचनात्मक रसायन शास्त्र को नई दिशा मिली। लेकिन वांट हॉफ को नोबेल पुरस्कार विन्यास रसायन शास्त्र की वजह से नहीं, बल्कि भौतिक रसायन सम्बंधी खोजों पर दिया गया। इसकी वजह शायद यह हो कि 1901 तक परमाणु के भौतिक अस्तित्व को स्वीकारने को



वांट हॉफ (1952-1911)

लेकर हिचक बरकरार थी।

नई शाखाएं

1880 तक वांट हॉफ की रुचि आण्विक संरचनाओं से हटकर आण्विक परिवर्तनों की ओर हो गई। वे अभिक्रिया गति, साम्यावस्था, रासायनिक आकर्षण और ऊष्मागतिकी में रुचि लेने लगे। वर्ष 1884 में प्रकाशित अपनी किताब 'स्टडीज़ इन केमिकल डाइनामिक्स' में उन्होंने अभिक्रियाओं की साम्यावस्था पर तापमान के प्रभाव की व्याख्या की। वर्ष 1885 में ला शतालिए ने व्यावहारिक रूप से इस सम्बंध को सिद्ध कर दिखाया। इसे अब वांट हॉफ-ला शतालिए सिद्धांत कहा जाता है।

इसी दौरान (1885) में वांट हॉफ को अपने एक सहयोगी ह्यूगो डी ब्राइस के ज़रिए वनस्पति शास्त्री विल्हेल्म फेफर के प्रयोगों के बारे में मालूम हुआ। फेफर ने बताया था कि किसी घोल का परासरण दाब उसकी सांद्रता और तापमान पर निर्भर करता है। वांट हॉफ ने इस सम्बंध के महत्व को तुरंत समझकर गैस नियमों के साथ इसकी समानता को भांप लिया। इसी आधार पर उन्होंने परासरण दाब का समीकरण प्रस्तुत किया और साबित कर दिखाया कि ऊष्मागतिकी के नियम गैसों के साथ-साथ तनु घोलों पर भी लागू होते हैं।

वांट हॉफ ने भौतिक रसायन शास्त्र में अधिकांश खोजें 1883 से 1889 के दौरान कीं। यह वह समय था जब उन पर अध्यापन का भी काफी भार था। वे अक्सर शिकायत करते रहते थे कि अध्यापन की वजह से उन्हें शोध कार्य का समय ही नहीं मिल पाता। एम्स्टर्डम छोड़कर बर्लिन जाने की एक प्रमुख वजह भी उन्होंने यही बताई थी। हालांकि यहां पर ध्यान देने वाली बात यह है कि वे मूलतः सैद्धांतिक रसायनज्ञ थे। अन्य वैज्ञानिकों द्वारा पेश किए गए प्रायोगिक परिणामों में नियमों की खोज करना उनकी वैज्ञानिक प्रतिभा थी। परासरण दाब सम्बंधी सिद्धांत इसका एक उदाहरण है। यह मूलतः अन्य वैज्ञानिकों के प्रायोगिक परिणामों पर आधारित था। इस बात को खुद वांट हॉफ स्वीकारते थे। बैक्राफ्ट ने लिखा है, "वांट हॉफ ने अपनी

पूरी ज़िदगी में कभी कोई मापन का काम नहीं किया और न ही उन्होंने इसकी कभी कोई चिंता की। करीब अठारह साल पहले उन्होंने मुझसे कहा था कि यह किस्मत की बात है कि यहां कुछ ऐसे लोग हैं जो हमारे लिए इस प्रकार (मापन, निष्कर्ष, प्रयोग इत्यादि) का काम करते हैं।" लेकिन अगर प्रयोगकर्ता अपने ही प्रयोगों में छिपे सिद्धांतों को नहीं देख पाए तो इसके लिए वांट हॉफ को तो दोष नहीं दिया जा सकता।

जैसे, फेफर ने अपने प्रयोगों के बारे में क्लॉसियस के साथ भी चर्चा की थी, लेकिन दोनों ही परासरण दाब के साथ सांद्रता व तापमान के सम्बंध को भांप नहीं पाए। इसके विपरीत वांट हॉफ ने जैसे ही फेफर के निष्कर्षों के बारे में सुना, उनके दिमाग में तुरंत गैस नियमों के साथ इसकी समानता का विचार कौंध गया।

वांट हॉफ ने खुद उनके और अपने समकक्ष कुछ दूसरे वैज्ञानिकों (विल्हेल्म ओस्वाल्ड और स्वांते अर्हीनियस) के कार्यों के आधार पर समझ लिया था कि भौतिक रसायन शास्त्र को रसायन शास्त्र की एक अलग शाखा के रूप में स्थापित किया जा सकता है। भौतिक रसायन शास्त्र में उन्होंने जो योगदान दिया, उसी वजह से ही उन्हें इसका संस्थापक भी माना जाता है और उनकी गिनती एंतोन लैवॉज़िए, लुई पाश्चर और प्रेडरिक वोह्लर जैसे सर्वकालिक महान रसायनज्ञों में की जाती है।

प्रारंभिक जीवन

उनके अभिभावक चाहते थे कि उनका बेटा चिकित्सा का अध्ययन कर एक अच्छा डॉक्टर बने और शानदार जीवन व्यतीत करे। लेकिन वांट हॉफ ने तो बचपन से ही रसायनों में दिलचस्पी लेनी शुरू कर दी थी। इसकी एक मुख्य वजह उनके पिता का औषधि का व्यापार था जिसके चलते वे दवाइयों के भांति-भांति के मिश्रणों से परिचित हुए।

वांट हॉफ का जन्म 30 अगस्त 1852 को नीदरलैंड के शहर रोट्टरडम में हुआ था। स्कूली शिक्षा के दौरान ही उन्होंने विभिन्न रसायनों के साथ प्रयोग शुरू कर दिए थे। वे गणित में भी होशियार थे। रसायन शास्त्र का अध्ययन

करने के लिए उन्होंने 1869 में डेल्ट के पोलीटेक्निक स्कूल में प्रवेश लिया और 1871 में डिप्लोमा हासिल कर लिया। इसके बाद उन्होंने एक शक्कर कारखाने में टेक्नोलॉजिस्ट के रूप में काम शुरू किया, लेकिन इसमें उन्हें मज़ा नहीं आया। उन्होंने नौकरी छोड़कर आगे पढ़ने का फैसला किया। उन्होंने लिडेन विश्वविद्यालय में एक साल तक गणित की पढ़ाई की। विज्ञान के अलावा प्रकृति में भी उनकी बहुत रुचि थी।

रसायन शास्त्र में और अधिक ज्ञान अर्जित करने के उद्देश्य से वे बॉन चले गए। यहां उन्होंने रसायनज्ञ केकुले से काफी कुछ सीखा। यहीं उन्होंने कार्बन यौगिकों के संभावित त्रिआयामी विन्यास के बारे में सुना होगा।

वर्ष 1874 में वांट हॉफ ने उट्रेख्ट विश्वविद्यालय से प्रोफेसर ई. मल्डेर के मार्गदर्शन में अपनी डाक्टरेट उपाधि हासिल की। वे वर्ष 1876 में उट्रेख्ट के पशु चिकित्सा महाविद्यालय में रसायन शास्त्र और भौतिकी के व्याख्याता नियुक्त हुए। इसके अगले साल सितंबर में एम्सटर्डम विश्वविद्यालय में उन्हें इसी पद पर नियुक्ति मिली। अगले साल जून में यहीं रसायन शास्त्र, खनिज विज्ञान व भूगर्भ विज्ञान में प्रोफेसर के पद पर नियुक्त हुए और अगले अठारह साल तक इस पद पर काम करते रहे। वर्ष 1878 में जोहाना फ्रेंचिना मीस के साथ उनका विवाह हुआ। उनके चार बच्चे हुए - दो लड़के, दो लड़कियां।

वर्ष 1884-89 के बीच भौतिक रसायन शास्त्र में उनका सर्वाधिक योगदान सामने आया। इसने उन्हें अचानक ख्याति के शिखर पर पहुंचा दिया और वैन डर वॉल जैसे महत्वपूर्ण वरिष्ठ वैज्ञानिक हाशिए पर चले गए।

लवण के भंडार

1896 में उन्हें बर्लिन विश्वविद्यालय ने मानद प्रोफेसर का पदभार ग्रहण करने का न्यौता दिया। इसके साथ ही उन्हें रॉयल प्रशियन एकेडमी ऑफ साइंसेज़ की सदस्यता का भी प्रस्ताव मिला। इसे उन्होंने सहर्ष स्वीकार कर लिया, क्योंकि यहां उन्हें प्रति सप्ताह केवल एक घंटे ही अध्यापन का काम करना होता था। एम्सटर्डम में उन पर

अध्यापन का इतना ज्यादा बोझ था कि शोध कार्य के लिए उनके पास बहुत कम समय बचता था। वे अपने अंतिम समय तक बर्लिन विश्वविद्यालय में काम करते रहे।

बर्लिन में उन्होंने वर्ष 1896 से 1905 के दौरान समुद्र के लवण भंडार पर कार्य किया। उन्होंने साबित कर दिया कि इसमें कई लाभदायक रसायन होते हैं। इन्हीं निष्कर्षों के आधार पर स्टासफर्ट और आसपास के गांवों में कई रसायन कारखाने स्थापित किए गए। उन्होंने अपने इन निष्कर्षों का वैज्ञानिक शोध पत्रों और बाद में दो खंडों में प्रकाशित पुस्तक में विस्तार से वर्णन किया है।

वांट हॉफ केवल एक अच्छे शोधकर्ता ही नहीं, बल्कि अच्छे लेखक भी थे। उनकी ख्याति में उनके शोध-पत्रों और किताबों का भी बहुत योगदान रहा है। उन्होंने जो भी शोध किया, उसे पहले शोध पत्रों में और फिर किताबों में प्रकाशित करवाया। वर्ष 1901 में शिकागो विश्वविद्यालय के आमंत्रण पर वे अमेरिका की यात्रा पर गए थे। इस यात्रा का भी उन्होंने विस्तार से वर्णन किया।

अंतिम समय

वांट हॉफ का निधन मार्च 1911 में बर्लिन के निकट स्टिग्लिट्स में तपेदिक से हुआ। वे संभवतः 1906 में ही इस बीमारी के संपर्क में आ गए थे जिसकी वजह से उन्हें एक आरोग्य आश्रम में रहना पड़ा था। लेकिन इससे शोध कार्य के प्रति उनके उत्साह में कोई कमी नहीं आई थी। जैसे बीमारी का मखौल उड़ते हुए, उन्होंने एक पुस्तक लिख डाली: *सेनेटोरियम का नज़ारा*, जिसमें उन्होंने यह बताया था कि सक्रिय जीवन और बिस्तर पड़े रहने में ऊष्मा व कार्य का क्या सम्बंध होता है। वर्ष 1909-10 में उन्होंने ग्लाइकोसाइड्स के निर्माण व अपघटन में एंजाइम एमल्सिन की उत्प्रेरक भूमिका पर शोध-पत्र प्रकाशित किया। माना जाता है कि यहीं से एंजाइम अध्ययन की शुरुआत हुई। उनकी मृत्यु वैज्ञानिक बिरादरी के लिए एक बहुत बड़ी क्षति थी, क्योंकि वांट हॉफ उम्र के उस मुकाम पर थे जहां वे विज्ञान के लिए और भी बहुत कुछ कर सकते थे। (*स्रोत विशेष फीचर्स*)