

कहानी क्लोरीन की खोज की

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

क्लोरीन एक गैसीय रासायनिक तत्व है जिसका संकेत Cl तथा परमाणु संख्या 17 है। क्लोरीन के अब तक 24 समस्थानिक (आइसोटोप) खोजे जा चुके हैं जिनके परमाणु भार 28 से 51 तक पाए गए हैं। इसके दो मुख्य तथा स्थिर समस्थानिक हैं जिनके परमाणु भार 35 (75.78 प्रतिशत) तथा 37 (24.22 प्रतिशत) हैं। इन दोनों का संयुक्त मानक परमाणु भार 35.453 माना गया है।

मानव को क्लोरीन के सर्वप्रमुख यौगिक सोडियम क्लोराइड (साधारण नमक) की जानकारी प्रागैतिहासिक काल से ही रही है। पुरातत्वविदों ने ऐसे साक्ष्य ढूँढ निकाले हैं जिनसे पता चलता है कि सेंधा नमक (रॉक साल्ट) का उपयोग लगभग तीन हज़ार वर्ष ईसा पूर्व और नमकीन समुद्री पानी का उपयोग छः हज़ार वर्ष ईसा पूर्व से होता आ रहा है।

एक तत्व के रूप में क्लोरीन की पहचान काफ़ी विलम्ब से हुई। सन 1630 में बेल्जियम निवासी प्रसिद्ध रसायनविद जॉन बैप्टिस्ट फॉन हेल्मॉन्ट ने पहली बार क्लोरीन की पहचान एक गैस के रूप में की। परन्तु एक तत्व के रूप में क्लोरीन की पहचान सर्वप्रथम सन 1774 में स्वीडन निवासी प्रसिद्ध रसायनविद कार्ल विल्हेल्म शीले द्वारा की गई। यही कारण है कि क्लोरीन की खोज का श्रेय शीले को ही दिया जाता है। शीले ने अपने द्वारा खोजे गए इस तत्व का नाम रखा था 'डीफ्लॉजिस्टिकेटेड म्यूरियेटिक एसिड एयर'। ऐसा नाम रखे जाने का कारण यह था कि इस गैस (उस काल में गैसों को एयर कहा जाता था) की प्राप्ति का स्रोत हाइड्रोक्लोरिक एसिड (उस ज़माने में म्यूरियेटिक एसिड) था। परन्तु विचित्र बात यह थी कि शीले ने स्वयं इस गैस को तत्व नहीं माना। उन्हें गलतफहमी थी कि यह गैस म्यूरियेटिक एसिड से प्राप्त एक प्रकार का यौगिक था।

खैर शीले ने जो भी सोचा समझा हो, परन्तु वह मैंगनीज ऑक्साइड तथा हाइड्रोक्लोरिक एसिड की क्रिया द्वारा क्लोरीन गैस को अलग करने में सफल हुआ। शीले ने इस गैस के कई गुणों का विवरण दिया। जैसे इसका विरंजक (ब्लीचिंग)

गुण, कीड़ों पर इसका घातक प्रभाव, हरा-पीला रंग, तथा अम्लराज जैसी गंध इत्यादि।



शीले के समय में वैज्ञानिकों की धारणा थी कि अम्ल ऐसे यौगिक हैं जिसमें ऑक्सीजन अवश्य मौजूद रहता है - ऑक्सीजन शब्द का अर्थ ही 'अम्ल उत्पादक' होता है। यही कारण था कि उस काल के अनेक रसायनविदों ने विचार व्यक्त किया कि शीले द्वारा खोजा गया 'डीफ्लॉजिस्टिकेटेड म्यूरियेटिक एसिड एयर' अवश्य ही ऑक्सीजन एवं म्यूरियेटिकम का यौगिक है।

सन 1809 में जोसेफ लुईस गैलुसैक तथा लुईस जैक्स थिनार्ड नामक वैज्ञानिकों ने 'डीफ्लॉजिस्टिकेटेड म्यूरियेटिक एसिड एयर' का विघटन लकड़ी के कोयले के साथ क्रिया से करने की कोशिश की जिसमें उम्मीद थी कि म्यूरियेटिकम प्राप्त होगा। परन्तु इस प्रयास में उन्हें कोई भी सफलता नहीं मिली। इसके बाद उन्होंने एक शोध पत्र प्रकाशित किया जिसमें संभावना व्यक्त की गई कि 'डीफ्लॉजिस्टिकेटेड म्यूरियेटिक एसिड एयर' एक तत्व है। परन्तु अपने इस कथन की पुष्टि के लिए उन्होंने कोई प्रमाण अथवा संतोषजनक तर्क प्रस्तुत नहीं किया था।

सन 1810 में सर हम्फ्री डेवी ने जोसेफ लुईस गैलुसैक तथा लुईस जैक्स थिनार्ड द्वारा किए गए प्रयोग को पुनः दोहराया तथा निष्कर्ष निकाला कि 'डीफ्लॉजिस्टिकेटेड म्यूरियेटिक एसिड एयर' एक तत्व है, न कि यौगिक। हम्फ्री डेवी ने ही इस गैस का नाम 'क्लोरीन' रखा। क्लोरीन शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के शब्द 'क्लोरोस' से हुई है जिसका अर्थ होता है हरा-पीला और इस गैस का रंग हरा-पीला होता है।

सन 1811 में जोहान सोलोमो क्रिस्टोफ स्वाइगर ने क्लोरीन के लिए 'हैलोजन' शब्द का उपयोग किया। 'हैलोजन' ग्रीक भाषा का शब्द है जिसका अर्थ होता है 'लवण उत्पादक'।

कुछ समय के बाद हैलोजन शब्द का उपयोग क्लोरीन परिवार के सभी सदस्यों के लिए किया जाने लगा जिनमें शामिल थे क्लोरीन, फ्लोरीन, ब्रोमीन तथा आयोडीन। क्लोरीन परिवार के सभी सदस्यों के लिए 'हैलोजन' शब्द के उपयोग का विचार जैकब बर्जीलियस ने सन 1842 में दिया था। सन 1823 में माइकेल फैराडे ने पहली बार क्लोरीन को द्रव रूप में परिवर्तित करने में सफलता प्राप्त की। साथ ही उन्होंने बताया कि जिसे वैज्ञानिक लोग 'ठोस क्लोरीन' कहते हैं, वह वस्तुतः क्लोरीन हाइड्रेट है।

सन 1785 में फ्रांसीसी रसायनविद क्लॉड बर्थोलेट ने पहली बार कपड़ों का रंग उड़ाने के लिए क्लोरीन का उपयोग किया। आधुनिक विरंजक पदार्थों (ब्लीचिंग पदार्थों) का विकास बर्थोलेट द्वारा किए गए शोध के आधार पर ही किया गया है। बर्थोलेट ने सन 1789 में पेरिस के निकट जैवेल नामक स्थान पर अपनी प्रयोगशाला में पहली बार सोडियम हाइपो क्लोराइट नामक विरंजक पदार्थ का निर्माण किया था। इसे बनाने के लिए सोडियम कार्बोनेट के जलीय विलयन से क्लोरीन गैस प्रवाहित की गई थी। इसके फलस्वरूप तैयार हुआ द्रव (जिसे जैवेल वॉटर कहा गया) वस्तुतः सोडियम हाइपो क्लोराइट का तनु विलयन था। इस विधि में कार्य कुशलता की कमी थी। अतः वैज्ञानिक लोग वैकल्पिक विधि की तलाश में थे। स्कॉटलैंड निवासी रसायनविद तथा उद्योगपति चार्ल्स टिनैट ने कैल्शियम हाइपो क्लोराइट का विलयन तैयार किया (जिसे क्लोरीनेटेड लाइम कहा जाता है) तथा फिर ठोस कैल्शियम हाइपो क्लोराइट (ब्लीचिंग पाउडर) तैयार किया। इन यौगिकों से निम्न स्तर का तात्त्विक क्लोरीन तैयार किया जा सकता था तथा इन्हें सोडियम हाइपो क्लोराइट की तुलना में आसानी से ट्रांसपोर्ट किया जा सकता था।

उन्नीसवीं शताब्दी के अंतिम दौर में ई.एस. स्मिथ नामक रसायनविद ने सोडियम हाइपो क्लोराइट के उत्पादन की एक नई विधि का पेटेंट कराया। इस विधि में समुद्री जल (ब्राइन) के विद्युत विच्छेदन द्वारा पहले सोडियम हाइड्रॉक्साइड तथा क्लोरीन गैस तैयार की जाती थी तथा फिर इन दोनों को मिलाकर सोडियम हाइपो क्लोराइट तैयार होता था।

इस विधि को 'क्लोर एल्कली' विधि कहा गया जिसे सर्वप्रथम सन 1892 में औद्योगिक स्तर पर उपयोग में लाया गया। यही विधि आधुनिक काल में तात्त्विक क्लोरीन एवं सोडियम हाइड्रॉक्साइड उत्पादन के लिए अपनाई जाती है। इसी से सम्बंधित है हुकर विधि जिसमें निम्न ताप पर विद्युत विच्छेदन की क्रिया होती है। इसी विधि से विरंजक पदार्थ तथा सोडियम हाइपो क्लोराइट का उत्पादन होता है।

फ्रांस में सन 1820 के दशक में तात्त्विक क्लोरीन को सोडियम एवं कैल्शियम हाइपो क्लोराइट के जलीय घोल को सर्वप्रथम सड़न विरोधी (एंटी प्यूट्रीफिकेशन) पदार्थ तथा रोगाणुनाशक पदार्थ के रूप में उपयोग में लाया गया। उस समय तक जीवाणुओं द्वारा रोग पैदा होने की बात कोई जानता भी नहीं था। उस समय से अब तक तात्त्विक क्लोरीन जीवाणुरोधी पदार्थ के रूप में तथा पब्लिक सेनिटेशन के क्षेत्र में लगातार भूमिका निभाता आ रहा है।

क्लोरीन के यौगिक भी काफी उपयोगी सिद्ध हुए हैं। 1826 में पहली बार सिल्वर क्लोराइड का उपयोग फोटोग्राफिक चित्रों को विकसित करने हेतु किया गया। 1847 में क्लोरोफॉर्म का उपयोग एनेस्थेसिया (निश्चेतक) के रूप में किया गया। पॉली विनाइल क्लोराइड (पीवीसी) का आविष्कार 1912 में हुआ। हालांकि जिस समय इसकी खोज हुई उस समय वैज्ञानिकों को इसका उपयोग मालूम नहीं था परन्तु बाद में यह काफी उपयोगी साबित हुआ।

एक अस्त्र के रूप में क्लोरीन गैस का उपयोग सर्वप्रथम 22 अप्रैल 1915 को जर्मन सेना द्वारा प्रथम विश्वयुद्ध के दौरान फ्रांस की सीमा से सटे बेल्जियम के वाईप्रस नामक स्थान पर शत्रु सेना के विरुद्ध किया गया। यह अस्त्र शत्रु सेना के लिए बहुत विनाशकारी साबित हुआ क्योंकि शत्रु सेना के जवानों को गैस मास्क नहीं दिया गया था। वाइप्रस में उस समय भीषण युद्ध चल रहा था तथा जर्मन सेना को इस गैस के प्रयोग के कारण थोड़ी सफलता मिली थी।

प्रकृति में क्लोरीन गैस मुक्त रूप से कहीं नहीं मिलती। यह कुछ यौगिकों या खनिजों के रूप में प्राप्त होती है जिनमें प्रमुख है सेंधा नमक (रॉक साल्ट)। दूसरा खनिज है कार्नालाइट तथा सिल्वार्ड। (स्रोत फीचर्स)