

कहानी फ्लोरीन की खोज की

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

फ्लोरीन हैलोजन समूह का एक प्रमुख रासायनिक तत्व है जिसका संकेत F, परमाणु संख्या 9, तथा परमाणु भार 18.99 है। यह हल्के हरे-पीले रंग की विषैली तथा संक्षारक (करोसिव) गैस है। यह प्रकृति में कहीं भी मुक्त तात्विक अवस्था में नहीं पाई जाती। इसका प्रमुख स्रोत फ्लोराइट (कैल्शियम फ्लोराइड) नामक खनिज है।

प्राचीन काल में फ्लोराइट का उपयोग सजावटी पत्थर के रूप में किया जाता था। पुरातात्विक खुदाई में रोमन साम्राज्य के समय के पर्शियन फ्लोराइट से बने दो प्याले मिले हैं। प्लीनी ज्येष्ठ (पहली ईस्वी सदी) ने अपनी पुस्तकों में पर्शिया में पाए जाने वाले एक कोमल पत्थर की चर्चा की है जिससे प्याले बनाए जाते थे। अमेरिका में दसवीं-ग्यारहवीं सदी के दौरान निर्मित प्राचीन कब्रों में फ्लोराइट से बनी कुछ कलाकृतियां मिली हैं।

फ्लोरीन शब्द की उत्पत्ति इसके स्रोत फ्लोराइट से हुई है। 'फ्लोराइट' शब्द का विवरण सर्वप्रथम जॉर्जियस एग्रिकोला ने 1529 में दिया था। एग्रिकोला को आधुनिक खनिज विज्ञान का जनक माना जाता है। उन्होंने फ्लोराइट की चर्चा एक फ्लक्स के रूप में की थी। फ्लक्स अयस्कों को गलाने में सहायता करता है। आगे चलकर इस खनिज को फ्लोर्सपार कहा जाने लगा तथा कुछ समय के बाद इसका नाम फ्लोराइट प्रसिद्ध हो गया।

फ्लोराइट से फ्लोरीन को पृथक करने में वैज्ञानिकों की कई पीढ़ियां गुज़र गईं। परन्तु इसके पूर्व फ्लोरीन के एक महत्वपूर्ण यौगिक हाइड्रोजन फ्लोराइड के निर्माण में वैज्ञानिकों को सफलता मिल गई। परन्तु यह सफलता भी एक दिन में नहीं मिली थी। अनुमान है कि हाइड्रोफ्लोरिक एसिड का निर्माण सर्वप्रथम सन 1670 में जर्मन ग्लास-कटर हेनरिक स्वानहार्ड ने किया था। परन्तु खुद स्वानहार्ड द्वारा लिखे गए ग्रंथों में 'फ्लोराइट' अथवा 'हाइड्रोफ्लोरिक एसिड' जैसे शब्दों की चर्चा नहीं की गई है। 'अत्यंत तीव्र अम्ल' की

चर्चा ज़रूर है। कुछ वैज्ञानिकों का अनुमान है कि यह तीव्र अम्ल या तो नाइट्रिक अम्ल रहा होगा अथवा अम्लराज। ये दोनों अम्ल कोमल शीशे को खरोंचने की क्षमता रखते हैं।

ऐंड्रियास सिगिसमंड मार्ग्राफ पहले व्यक्ति थे जिन्होंने सन 1764 में हाइड्रोफ्लोरिक एसिड तैयार किया था। इसके लिए उन्होंने शीशे के बर्तन में फ्लोराइट को गंधकाम्ल के साथ गर्म किया। इसके फलस्वरूप हाइड्रोफ्लोरिक एसिड का निर्माण हुआ। परन्तु इस एसिड के सम्पर्क में आने के कारण शीशे के बर्तन का संक्षारण हुआ। उस समय तक हाइड्रोफ्लोरिक एसिड शब्द अस्तित्व में नहीं आया था। सन 1771 में स्वीडिश रसायनविद कार्ल विल्हेल्म शीले ने मार्ग्राफ के प्रयोग को दोहराया। शीले ने इस प्रयोग से प्राप्त उत्पाद को एक अम्ल के रूप में पहचाना तथा इसे फ्लोर्सपार एसिड कहा।

सन 1810 में फ्रांसीसी भौतिकीविद ऐंड्रेमेरी एम्पीयर ने विचार व्यक्त किया कि हाइड्रोफ्लोरिक एसिड हाइड्रोजन तथा एक अज्ञात तत्व का यौगिक है। सर हम्फ्री डेवी ने फ्लोरिक एसिड के आधार पर इस अज्ञात तत्व का नाम फ्लोरीन रखा। शुरुआत में कुछ समय तक फ्लोरीन के लिए संकेत के रूप में 'F' का उपयोग किया जाता था। आजकल यह संकेत सुपर भारी तत्व 'फ्लेरोनियम' के लिए उपयोग में लाया जाता है।

फ्लोरीन को इसके यौगिकों से तात्विक अवस्था में पृथक करने में बहुत लम्बा समय लगा क्योंकि यह एक खतरनाक गैस है। उन्नीसवीं सदी के दौरान इस दिशा में प्रयास करने वाले अनेक प्रयोगकर्ता शहीद हो गए। वे गैस के प्रभाव से या तो काल कवलित हो गए अथवा अंधे हो गए। जैसे फ्रांसीसी रसायनविद गेलुसैक तथा लुईस जैक्स थिनार्ड सांस में हाइड्रोजन फ्लोराइड जाने के कारण सांस की नली की समस्या से जूझते रहे। हम्फ्री डेवी को आंखों की समस्या का सामना करना पड़ा। आयरलैंड के रसायनविद

थॉमस तथा जॉर्ज नौक्स ने हाइड्रोजन फ्लोराइड पर काम करने के लिए विशेष फ्लोराइड उपकरण का निर्माण किया। इसके बावजूद वे इस गैस के विषाक्त प्रभाव से नहीं बच पाए। थॉमस इस प्रभाव से मरते-मरते बचे तथा जॉर्ज लगभग तीन वर्षों तक विकलांग बने रहे। बेल्जियम निवासी रसायनविद पौलिन लाउएट तथा फ्रांसीसी रसायनविद जिरोम निकल्स ने नौक्स के काम को आगे बढ़ाया परन्तु वे हाइड्रोजन फ्लोराइड की विषाक्तता के शिकार होकर अकाल काल कवलित हो गए।



हम्फ्री डेवी

जारी रखा। अंततः 26 जून 1886 को वे तात्विक फ्लोरीन को पृथक करने में सफल हुए। मॉयसां ने इस शोध से सम्बंधित एक रिपोर्ट फ्रेंच साइंस एकेडमी में प्रस्तुत की जिसमें अनेक पदार्थों के साथ फ्लोरीन की अभिक्रिया की चर्चा की गई थी। इन पदार्थों में प्रमुख थे गंधक, हाइड्रोजन तथा कार्बन। गंधक के साथ अभिक्रिया में लौ निकली, हाइड्रोजन के साथ विस्फोट हुआ जबकि कार्बन के साथ कोई अभिक्रिया नहीं हुई। सन 1906 में मृत्यु के दो महीने पूर्व हेनरी मॉयसां को रसायन

शास्त्र के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

फ्लोरीन को तात्विक अवस्था में प्राप्त करने में हाइड्रोजन फ्लोराइड तथा फ्लोरीन की अत्यधिक क्रियाशीलता एक समस्या रही। हम्फ्री डेवी ने हाइड्रोजन फ्लोराइड के विद्युत विच्छेदन का प्रयास किया, परन्तु इस प्रयास में इलेक्ट्रोड क्षतिग्रस्त हो गए। इडेनॉड फ्रेनी नामक रसायनविद ने सोचा कि हाइड्रोफ्लोरिक एसिड में विद्युत धारा प्रवाहित करना उपयोगी हो सकता है। पहले हाइड्रोजन फ्लोराइड सिर्फ जलीय विलयन के रूप में उपलब्ध था। जैसे-तैसे शुष्क हाइड्रोजन फ्लोराइड प्राप्त हुआ परन्तु इस विशुद्ध हाइड्रोजन फ्लोराइड में विद्युत धारा प्रवाहित नहीं हो पाई। तब फ्रेनी ने द्रवित कैल्शियम फ्लोराइड का विद्युत विच्छेदन किया। इस क्रिया में थोड़ी फ्लोरीन अवश्य बनी, परन्तु फ्रेनी इसे एकत्र करने में पूरी तरह असफल रहे।

1930 एवं 1940 के दशक में डु पॉन्ट नामक कम्पनी ने ऑर्गेनो फ्लोरीन यौगिकों के उत्पादन का व्यवसाय बड़े पैमाने पर शुरू किया। जनरल मोटर्स के शोधकर्ताओं द्वारा शीतकारक (रेफ्रिजरेंट) के रूप में क्लोरो-फ्लोरो-कार्बन के परीक्षण के बाद फ्रियोन-12 का बड़े पैमाने पर उत्पादन शुरू किया गया। 1930 में डु पॉन्ट तथा जनरल मोटर्स ने संयुक्त रूप से इन यौगिकों की मार्केटिंग का काम शुरू किया। फ्रियोन का व्यापार अच्छा चल निकला।

1860 में इंग्लैंड के रसायनविद जॉर्ज गोरे भी शुष्क हाइड्रोजन फ्लोराइड का विद्युत विच्छेदन करके थोड़ी फ्लोरीन एकत्र कर पाए। परन्तु इस प्रयोग में हाइड्रोजन तथा फ्लोरीन की क्रिया के कारण विस्फोट हुआ। परन्तु गोरे को गलतफहमी हुई कि ऑक्सीजन रिसाव के कारण यह विस्फोट हुआ।

1938 में रॉय जे प्लंकेट नामक शोधकर्ता द्वारा संयोगवश टेफ्लॉन का आविष्कार किया गया। यह एक नया पॉलीमर था। जांच से पता चला कि कई पदार्थों के सम्पर्क में रहने पर भी उस पर संक्षारक प्रभाव नहीं पड़ता। यह भी पता चला कि यह पॉलीमर उस समय तक ज्ञात किसी भी अन्य प्लास्टिक की तुलना में अधिक तापमान सहने की क्षमता रखता है।

फ्रांसीसी रसायनविद हेनरी मॉयसां ने इस दिशा में शोध

अमेरिका में मैनहटन प्रोजेक्ट (परमाणु बम प्रोजेक्ट) में काफी मात्रा में फ्लोरीन का उत्पादन किया जाता था जिसका उपयोग युरेनियम के आइसोटोप्स के पृथक्करण में होता था। (स्रोत फीचर्स)