

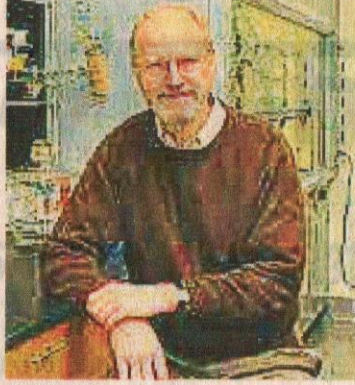
२२.०९.२०२२

हरित रसायनशास्त्राचा पुरस्कर्ता

रसायनाने होणारी पर्यावरणाची हानी रोखण्यासाठी, रासायनिक उद्योगधंद्यांना कमी प्रदूषणकारी करण्यासाठी अमेरिकी रसायनशास्त्रज्ञ रॉबर्ट ग्रब्ज यांनी आयुष्यभर प्रयत्न केले. नोबेलविजेत्या या शास्त्रज्ञाचे नुकतेच निधन झाले. त्यांच्या कार्याविषयी...

शहाजी मोरे

रसायनशास्त्र व रासायनिक उद्योगधंद्यांमुळेच मानवाने आजवर भौतिक प्रगती केली आहे. सर्वच नवनवीन गोष्टींसाठी नवनवीन पदार्थ निर्माण करावे लागतात, त्यांच्यात सुधारणा, बदल घडवावे लागतात. भौतिक सुखासासाठीच्या वस्तू, पदार्थ व औषधे रासायनिक प्रक्रियांमुळेच निर्माण करता येतात. परंतु रासायनिक निर्मिती म्हणजेच प्रदूषण, पर्यावरणाची हानी. त्यामुळे रसायनशास्त्रास 'करडे रसायनशास्त्र' (ग्रे केमिस्ट्री) असे म्हणतात. त्याचे दुष्परिणाम सर्वच सजीव भोगत आहेत. या कोंडीतून मार्ग काढण्यासाठी या रसायनशास्त्रास व रासायनिक उद्योगधंद्यांना कमी प्रदूषणकारी करण्यासाठी ज्या रसायनशास्त्रज्ञांनी संशोधन सुरू केले त्यातील एक प्रमुख अमेरिकी रसायनशास्त्रज्ञ रॉबर्ट ग्रब्ज यांचे नुकतेच निधन झाले. प्लास्टिकपासून औषधांपर्यंत अनेक पदार्थ बनविताना जे घातक पदार्थ निर्माण होतात; त्यांची निर्मिती टाळणे किंवा ते कमी प्रमाणात निर्माण होतील, अशा पद्धती त्यांनी शोधल्या. त्याबद्दल त्यांना रसायनशास्त्रातील



रॉबर्ट ग्रब्ज

'नोबेल' मिळाले. रसायनशास्त्रातील 'मेटॅथिसिस' नावाची प्रक्रिया अधिकाधिक निर्दोष करण्यामध्ये ग्रब्ज यांचे संशोधन महत्त्वपूर्ण ठरले. 'मेटॅथिसिस' म्हणजे स्थानबदल. या प्रक्रियेमध्ये रेणूमधील बंध तोडले किंवा तुटले जातात. पुन्हा अधिक मजबूत दुहेरी बंध निर्माण होऊन नवीन संयुगे किंवा नवीन पदार्थांची निर्मिती होते. मेटॅथिसिस प्रथम शोधले गेले ते पन्नासच्या दशकात! परंतु ते नेमके कसे घडते हे १९७१ पर्यंत ज्ञात नव्हते. १९७१ मध्ये फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ इव चौवीन व त्यांचे विद्यार्थी जीन- लुईस हॅरिसन यांनी ते स्पष्ट केले. त्यांनी धातुयुक्त- कार्बनी उत्प्रेरक (मेटल कार्बन कॅटॅलिस्ट) रासायनिक अभिक्रियेतील रेणूच्या भागाशी किंवा तुकड्याशी कसा बद्ध होतो व तात्पुरता रासायनिक बंध (केमिकल बाँड) कसा निर्माण होतो, याचा अभ्यास केला. हा रासायनिक बंध आणखी एका रेणूच्या जोडीशी बद्ध होतो व रेणूचे एक वेटोळे किंवा कडे (रिंग) तयार होते. (म्हणजे दोन नर्तक आपले चार हात मोकळे करून आणखी दोषा नर्तकांचे

हात धरून मानवी कडे करतात तसे.) नंतर हे रेण्वीय कडे तुटते व धातुयुक्त कार्बन उत्प्रेरक रेणूच्या नंतरच्या जोडीबरोबर राहतो. दोन कार्बन अणूंमधील बंधांची पुनर्बांधणी करतो किंवा नव्याने बंध निर्माण करतो. हीच ती स्थानबदल किंवा मेटॅथिसिस प्रक्रिया! या प्रक्रियेद्वारा अनेक रासायनिक पदार्थ बनविले जातात, ज्यांचा उपयोग दैनंदिन जीवनातल्या अनेक पदार्थांच्या, औषधांच्या निर्मितीसाठी होतो.

मेटॅथिसिस प्रक्रिया शोधली त्या काळात जी काही धातुयुक्त कार्बनी उत्प्रेरके वापरली जायची, ती हाताळण्यास किंवा वापरण्यास सहज साध्य व सुलभ नव्हती. शिवाय ती अस्थिर (अनस्टेबल) असत. १९९०मध्ये मॅसेच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमधील (एमआयटी) रिचर्ड श्रॉक यांनी टंगस्टन व मॉलिब्डेनम या धातूंनी युक्त कार्बनी उत्प्रेरकांचा शोध लावला, ती विकसित केली आणि मेटॅथिसिसचा मार्ग काहीसा मोकळा केला. ही उत्प्रेरके कार्यक्षम होती, परंतु त्यांचा हवेशी संपर्क आल्यानंतर त्यातील कार्बन व धातू वेगळे होतात व उत्प्रेरके निष्क्रिय होऊन

कार्यक्षम उत्प्रेरके

रॉबर्ट ग्रब्ज हे १९७० पासून स्वतंत्रपणे मेटॅथिसिसवर संशोधन करीत होते. १९९२मध्ये त्यांनी स्थेनियम धातू असलेली उत्प्रेरके विकसित केली. ती श्रॉक यांनी मिळविलेल्या उत्प्रेरकांइतकी कार्यक्षम नव्हती. परंतु हवेशी संपर्क आला तरी स्थिर होती, निष्क्रिय होत नव्हती. त्यामुळे मेटॅथिसिसच्या मार्गातील कोंडी फुटली. पुढे ग्रब्ज यांनी ही उत्प्रेरके आणखी कार्यक्षम करण्याविषयी संशोधन केले. हरित रसायनशास्त्रासाठी ही महत्त्वाची पायरी ठरली. श्रॉक व ग्रब्ज यांचे संशोधन म्हणजे रासायनिक पदार्थांच्या उत्पादन

प्रक्रियेतला मैलाचा दगड! त्यांनी विकसित केलेली उत्प्रेरके 'ग्रब्ज उत्प्रेरके' व 'श्रॉक उत्प्रेरके' म्हणून ओळखली जाऊ लागली. सध्या अनेक रासायनिक पदार्थांच्या निर्मितीमध्ये ती वापरतात. याशिवाय अशा उत्प्रेरकांचे अनेक फायदे आहेत. यामुळे रासायनिक अभिक्रियेनंतर किमान मात्रेत टाकाऊ पदार्थ, विशेषतः घातक टाकाऊ पदार्थ निर्माण होतात. अशा उत्प्रेरकांच्या निर्मिती व विकासासाठी ग्रब्ज, चौवीन आणि श्रॉक या तिघांना २००५च्या रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिकाने गौरविण्यात आले.

संशोधनातच करिअर

ग्रब्ज यांचा जन्म २७ फेब्रुवारी १९४२ रोजी केन्टुकी या अमेरिकेतील प्रांतात झाला. लहानपणापासूनच विज्ञानाची आवड असलेल्या ग्रब्ज यांनी कृषिरसायनशास्त्रात (अॅग्रोकॅमिस्ट्री) फ्लोरिडा विद्यापीठाची पदवी संपादली. पशुसंवर्धन केंद्रातील प्राण्यांच्या शेणाचे विश्लेषक म्हणून काम करतांनाच एका मित्राकडून मार्लॅ बॅटिस्टे या संशोधकाच्या सहायकपदी काम करण्याबाबत विचारण्यात आले. त्यांनी ते पद स्वीकारले. त्याकाळी ग्रब्ज ई. एम. गोल्ड यांचे, 'मेकॅनिझम अँड स्ट्रक्चर्स इन ऑर्गॅनिक केमिस्ट्री' हे रसायनशास्त्रातील अभिक्रिया कशा घडतात, हे विशद करणारे पुस्तक वाचनात रमून जात. या पुस्तकामुळे त्यांनी रसायनशास्त्रात संशोधन करण्याचे निश्चित केले. त्यात भर म्हणजे ऑस्ट्रेलियन रसायनशास्त्रज्ञ रौलॅंड पेटीट यांच्या व्याख्यानाने ते धातूंचा उपयोग सेंद्रिय रसायनशास्त्रात करण्यास प्रेरित झाले. हा प्रवास त्यांना 'नोबेल' पर्यंत घेऊन गेला. त्यांच्या निधनाने आपण दूरदृष्टीच्या विद्वान संशोधकास मुकलो आहोत.