

प्रा. शहाजी मोरे

नव्या जगाच्या हाका

सध्या मोबाइल फोन हा जीवनाचा अविभाज्य भाग बनला आहे. हे मोबाइल फोन चालतात, ते त्यातल्या बॅटरीमुळे. केवळ मोबाइल फोनच नव्हे, तर इतर अनेक उपकरणांमध्ये अशा पुनर्भारीत (रिचार्जिंग) करता येणाऱ्या बॅटरी असतात. या बॅटरी म्हणजेच लिथियम आयन बॅटरीज. या वर्षाचे रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक या जग बदलणाऱ्या विद्युतसंचयिका किंवा बॅटरीज विकसित करणाऱ्या, अमेरिकेतील टेक्सास विद्यापीठातील जॉन गुडइनफ, स्टेट युनिव्हर्सिटी ऑफ न्यूयॉर्क येथील स्टॅन्ली व्हिटिंगहॅम व जपानमधील नायोगा येथील मैजी विद्यापीठातील आकिरा योशिनो यांना जाहीर झाला आहे.

बॅटरीमध्ये ऋण प्रभारीत कण (इलेक्ट्रॉन्स) ऑक्सीडकडून (ऋणाग्र) कॅथोडकडे (धनाग्र) वाहत असतात. या इलेक्ट्रॉन्सच्या वाहण्यालाच विद्युतप्रवाह म्हणतात. ऑक्सीड व कॅथोड या दोन ध्रुवांदरम्यान आणखी एक पदार्थ असतो, त्याला इलेक्ट्रोलाइट असे म्हणतात. जेव्हा आपण बॅटरी चार्ज करतो, तेव्हा इलेक्ट्रॉन्सचा प्रवाह उलट्या दिशेने होतो. सर्वसाधारण बॅटरीत रासायनिक पदार्थांची अभिक्रिया घडवून जी ऊर्जा निर्माण होते, तिचे रूपांतर विद्युत उर्जेत, तर जेव्हा आपण बॅटरी चार्ज करतो, तेव्हा विद्युत उर्जेचे रूपांतर रासायनिक उर्जेत होते. बॅटरी रिकामी होईपर्यंत हे चक्र चालू असते.

स्टॅन्ली व्हिटिंगहॅम हे स्टॅनफर्ड विद्यापीठात घन पदार्थात अणूच्या जागेएवढ्या मोठ्या जागेत प्रभारीत अणू भरण्याविषयी संशोधन करीत



विज्ञानवाटा

यंदाच्या नोबेल पारितोषिक विजेत्या बॅटरीविषयक संशोधनाने खरोखरीच जग बदलले आहे. ऊर्जा विषयक संशोधनाने एकूणच या क्षेत्रातही ऊर्जा निर्माण केली आहे...

होते. प्रभारीत अणू घन पदार्थातील मोकळ्या जागेत भरल्यानंतर, त्या घन पदार्थाचे गुणधर्म बदलतात. व्हिटिंगहॅम व त्यांचे सहकारी टॅटलम डायसल्फाइड या अतिसंवाहक (सुपरकंडक्टर) बनविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पदार्थात प्रभारीत अणू भरल्यानंतर, त्याच्या विद्युतवाहकतेवर काय परिणाम होतो, याविषयी संशोधन करीत होते. एवढाच नव्हे, तर १९७२मध्ये त्यांच्या योजनेत सामील झाले. त्यांच्या असे लक्षात आले, की टॅटलम डायसल्फाइडमध्ये पोर्टिशअमचे आयन्स भरले असता, तेथे चांगला विद्युतदाब निर्माण होतो. त्यांनी हा विद्युतदाब मोजला असता, त्यांना तो दोन व्होल्ट एवढा असल्याचे आढळले. व्हिटिंगहॅम यांनी बॅटरी वजनाने हलकी व्हावी, म्हणून

टिटॅनियम डायसल्फाइड वापरले. विद्युतप्रवाह म्हणजे इलेक्ट्रॉन्सचा प्रवाह. हे मूलद्रव्य सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन्स उपलब्ध करून देते. ते वापरले, तर ऊर्जासंचयनात प्रगती होईल, हे व्हिटिंगहॅम यांनी जाणले व सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन्स सहज उपलब्ध करणाऱ्या लिथियम मूलद्रव्यापासून ऑक्सीड बनवून पुनर्भारीत करता येणारी बॅटरी बनविली. एवढाच नव्हे, तर त्यांच्या बॅटरीजची व्यापारी प्रमाणावर निर्माण केली; परंतु या बॅटरीज अनेकदा प्रभारीत करण्यामुळे लिथियममधून लिथियम कोक वापरला व वजनाने वाढायला लागले. वाढून ते टिटॅनियम डायसल्फाइडने बनविलेल्या घनाग्रांला चिकटले, की या बॅटरीमध्ये स्फोट होऊ लागले. त्यामुळे, छोट्यामोठ्या आगी

लागल्या. त्यावर उपाय म्हणून व्हिटिंगहॅम यांनी लिथियममध्ये ऑल्युमिनियम मिसळून ऑक्सीड बनविला. सौर उर्जेवर चालणारी घड्याळे बनविणाऱ्या एका स्विस कंपनीने या बॅटरीज खरेदी केल्या.

त्यानंतर सध्या ९७ वर्षांचे असलेले जॉन गुडइनफ यांच्या लक्षात आले, की जर कॅथोड हा टिटॅनियम डायसल्फाइडऐवजी धातूच्या ऑक्साइडचा बनविला, तर ऊर्जासंचयनात आणखी वाढू शकते. त्यांच्या सहकाऱ्यांनी अनेक धातूच्या ऑक्साइडवर संशोधन करून अखेर कोबाल्ट ऑक्साइडचा कॅथोड बनवून विकसित केला. या बॅटरीची क्षमता व्हिटिंगहॅम यांच्या बॅटरीच्या दुप्पट; म्हणजे चार व्होल्ट एवढा विद्युतदाब निर्माण करण्याएवढी झाली. १९८०मध्ये गुडइनफ यांनी शोधनिबंध प्रसिद्ध केला. बॅटरीच्या विकासामधील ही एक क्रांतिकारी घटना होती.

पुढे जपानच्या आकिरा योशिनी यांनी या बॅटरीज आणखी हलक्या; परंतु तितक्याच कार्यक्षम कशा होतील, याचे संशोधन केले. त्यांनी लिथियमच्या ऑक्साइडऐवजी ग्रॅफाइटचे अनेक लहान थर वापरले. दोन थरांमधील सूक्ष्म अशा मोकळ्या जागेत लिथियमचे प्रभारीत अणू (लिथियम आयन्स) त्यात बसतात; परंतु बॅटरीमधील इलेक्ट्रोलाइटमुळे हे ग्रॅफाइट भंग पावते. त्यामुळे योशिनी यांनी खनिज लिथियम कोक वापरला व वजनाने हलक्या, परंतु कार्यक्षम बॅटरी तयार झाली. या संशोधनाने जग बदलत चालले आहे; शिवाय ते जीवाश्म इंधनावरील भारही कमी करणारे आहे. अजूनही या तंत्रज्ञानाचा सुधारणा घडविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.