मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र
बेंगलूरु

Centre for Soft Matter Research
Bengaluru

वार्षिक रिपोर्ट
२०११ - २०१२

Annual Report
2011 - 2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केन्द्र

बेंगलूरु

वार्षिक रिपोर्ट

2011 – 2012

शासी परिषद् (2011-2012)

प्रो. आर नरसिम्हा एफआरएस — **अध्यक्ष**
अध्यक्ष, ईएम यूनिट
जवाहरलाल नेहरु उन्नत अनुसंधान केंद्र
जक्कूर
बेंगलूरु - 560 064

डॉ टी.रामसामी — **सदस्य**
सचिव, भारत सरकार
विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग
प्रौद्योगिकी भवन
नई मेहरौली रोड़
नई दिल्ली - 110 016

प्रो.पी.रामा राव — **सदस्य**
विशिष्ट प्रोफेसर
अंतर्राष्ट्रीय पाउडर तथा नई सामग्रियाँ उन्नत अनुसंधान केंद्र
बालापुर
हैदराबाद - 500 005

प्रो. सी. एल. खेत्रपाल — **सदस्य**
निदेशक, जैवचिकित्सा चुम्बकीय अनुनाद केंद्र
संजय गांधी स्नातकोत्तर आयुर्विज्ञान संस्थान
रायबरेली रोड़
लखनऊ- 226 014

प्रो.के.एन.पाठक — **सदस्य**
प्रोफेसर एमिरेटिस
भौतिकी विभाग तथा पूर्व उप-कुलपति
पंजाब विश्वविद्यालय
चंडीगढ़ - 160 014

प्रो.एन.कुमार — **सदस्य**
एमिरेटिस प्रोफेसर
रामन अनुसंधान संस्थान
सदाशिवनगर
बेंगलूरु - 560 080

प्रो.के.आर.शर्मा — **सदस्य**
सलाहकार (प्रौद्योगिकी)
सैमटेल कलर लिमिटेड
204/बी, मंजीरा हैट्स
एन.टी.आर. नगर
आर.आर.जिला अदालत के पास
हैदराबाद - 500 074

सुश्री अनुराधा मित्रा — **सदस्य**
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग
प्रौद्योगिकी भवन
नई मेहरौली रोड
नई दिल्ली - 110 016

श्री आई.वी.शर्मा — **सदस्य**
निदेशक (अनु व वि.)
भारत इलेक्ट्रानिक्स लि.
आउटर रिंग रोड़, नागवारा
बेंगलूरु - 560 045

डॉ प्रवीर अस्थाना — **सदस्य - सचिव**
कार्यपालक निदेशक
मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र
पी.बी. सं.1329, जालहल्ली
बेंगलूरु - 560 013

विषय-सूची

			पृष्ठ सं.
	प्राक्कथन		
1	प्रस्तावना	....	1
2	प्रमुख वित्त-पोषित परियोजना	....	2
3	आरक्षण एवं राजभाषा	....	2-3
4	अनुसंधान सलाहकार बोर्ड	....	3
5	वित्त समिति	....	3-4
6	अनुसंधान एवं विकास संबंधी कार्यकलाप	....	4-49
7	प्रायोजित परियोजनाएँ	....	50-51
8	महिला दिवस	....	51-52
9	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस	....	52-57
10	प्रो. एस. चंद्रशेखर स्मृति व्याख्यान	....	58-60
11	अंतर्राष्ट्रीय रसायन वर्ष	....	61
12	विद्यार्थी कार्यक्रम	....	61-62
13	सम्मान / पुरस्कार	....	62-63
14	विज्ञान को लोकप्रिय बनाना	....	63-68
15	विदेशी दौरे	....	69
16	अन्य संस्थानों में प्रस्तुत संगोष्ठियाँ / व्याख्यान	....	70-73
17	आगंतुकों द्वारा व्याख्यान	....	73-74
18	वैज्ञानिकों और अनुसंधानकर्ताओं की सूची	....	74-75
19	प्रशासनिक स्टाफ	....	75
20	2011-2012 के दौरान प्रकाशन	....	76-80
21	लेखों की विवरणी एवं तुलन-पत्र	....	81-93

प्राक्कथन

मृदु पदार्थ अनुसंधान केन्द्र (सीएसएमआर) विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार के अधीन स्वायत्त संस्थान है । केंद्र कर्नाटक सोसाइटी अधिनियम के तहत वैज्ञानिक सोसाइटी के तौर पर पंजीकृत है।

वर्ष 2011-2012 का वार्षिक रिपोर्ट केन्द्र के अनुसंधान एवं विकास क्रियाकलाप, वैज्ञानिक कार्यक्रम को उजागर करती है एवं 1 अप्रैल 2011 से 31 मार्च 2012 तक की अवधि के लिए शैक्षिक कार्यकलापों एवं शोध प्रकाशनों जैसे केन्द्र की वैज्ञानिक उपलब्धियों को पेश किया गया है ।

केंद्र का नाम "तरल क्रिस्टल अनुसंधान केन्द्र" से "मृदु पदार्थ अनुसंधान केन्द्र" में बदले करीब दो साल बीते हैं और तदनुसार केन्द्र में अनुसंधान संबंधी कार्यकलाप तरल क्रिस्टलों से बढ़कर जेल, फेरोजेल, पॉलिमर, सूक्ष्म फिल्में, नैनो-पदार्थ, नैनो-वीड इत्यादि तक विकसित हुए हैं । साथ ही, बहुफेरोइक सामग्रियाँ, कोलोस्सल चुम्बकीय प्रतिरोध सामग्रियाँ, घटी ग्रफीन आक्साइड पतली फिल्में आदि से संबंधित नवीनतर क्रियाकलाप प्रारंभ किए गए हैं। केन्द्र का लक्ष्य इन सभी क्षेत्रों में अनुसंधान क्रियाकलापों को सशक्त करना है।

बेंगलूरु **प्रवीर अस्थाना**

1. प्रस्तावना

केंद्र जो पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र (सीएलसीआर) के नाम से जाना जाता था, कर्नाटक सोसाइटी अधिनियम के तहत पंजीकृत वैज्ञानिक सोसाइटी के तौर पर कार्य करने लगा। उसका निधीयन विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के तदर्थ अनुदान, एससीआरसी के परियोजना अनुदान और रामन अनुसंधान संस्थान न्यास से उपलब्ध कराई गई निधियों से होता था। 1995 में केंद्र भारत सरकार द्वारा अपनाया गया तथा सूचना प्रौद्योगिकी विभाग के प्रशासनिक नियंत्रण के अधीन लाया गया। वर्ष 2003 में, केंद्र को विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण में एक स्वायत्त संस्था के तौर पर परिवर्तित किया गया। डीएसटी केंद्र को तरल क्रिस्टल तथा संबद्ध क्षेत्रों में मौलिक तथा अनुप्रयुक्त शोध सम्पन्न करने के लिए सहायता अनुदान के तौर पर मूल समर्थन प्रदान कर रहा है। शोध कार्यक्रम में वर्तमान में अंतर्राष्ट्रीय प्रवृत्तियों को ध्यान में रखते हुए अपने अनुसंधान कार्यक्रमों की व्याप्ति को बढाने के लिए, 1 सितम्बर 2010 से प्रभावी केंद्र का पुनर्नामांकरण "मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र (सीएसएमआर)" के तौर पर किया गया। नया नाम डीएसटी द्वारा अनुमोदित हुआ एवं 28 अप्रैल 2010 को रजिस्ट्रार ऑफ सोसाइटीस, कर्नाटक सरकार द्वारा संशोधन का पंजीयन किया गया। केंद्र का उद्देश्य है, मौलिक विज्ञान पर ध्यान केंद्रित करते हुए प्रौद्योगिकी की ओर रुझान उत्पन्न करना, जो तरल क्रिस्टल पदार्थों तथा अन्य मृदु पदार्थ पर अंतर्राष्ट्रीय प्रवृत्तियों के अनुसरण में है।

केंद्र जेल, पालिमर, झिल्लियाँ तथा अन्य जैसे विभिन्न तरल क्रिस्टल सामग्रियों तथा अन्य मृदु पदार्थों के अनुसंधान तथा विकास में संलग्न है। देश का यह एक ही केंद्र है जो तरल क्रिस्टलों तथा अन्य मृदु पदार्थ के शोध तथा विकास के लिए समर्पित है।

भारत इलेक्ट्रानिक्स लिमिटेड, रक्षा मंत्रालय के अधीन एक प्रमुख औद्योगिक संगठन को तकनीकी सलाह तथा अभिलक्षणन सेवाएँ देने के लिए केंद्र ने एक समझौता ज्ञापन स्थापित किया है।

2. मूल निधिप्राप्त परियोजना

सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार ने योजना आयोग के सामने पेश अपने प्रस्ताव में 10वीं योजना अवधि में सीएलसीआर के लिए रु.12.88 करोडों का परिव्यय उपलब्ध कराया। सूचना तथा प्रौद्योगिकी विभाग से सीएलसीआर ने वित्तीय वर्ष 2002-03 तक अनुदान प्राप्त किए। केंद्र 2003 में विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण में स्वायत्त संस्था के रूप में परिवर्तित किया गया। 2004 के बाद से सीएलसीआर ने विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग से अनुदान प्राप्त किए। 11 वीं योजना दस्तावेज के अनुसार केंद्र के लिए प्रस्तावित तथा अनुमोदित वर्षवार ब्यौरे तालिका में दिए गए हैं।

तालिका: ग्यारहवीं योजना दस्तावेज के मुताबिक प्रस्तावित तथा अनुमोदित परिव्यय (रुपए लाखों में)

2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	कुल
284.00 (विवि 84.00)	415.00 (विवि 179.00)	373.00 (विवि 111.00)	442.00 (विवि 151.00)	586.00* (विवि262.00)	2100.00 (विवि 787.00)

* वर्ष 2011-12 के दौरान, डीएसटी द्वारा रु.576.74 लाख के अनुदान का विमोचन किया गया।

3. आरक्षण तथा राजभाषा

केंद्र भारत सरकार द्वारा समय समय पर जारी नियमों तथा आदेशों के मुताबिक आरक्षण और राजभाषा के संदर्भ में राष्ट्रीय नीति का अनुपालन करता है।

केंद्र में 1 अनु.जाति/अनु.जनजाति कर्मचारी ग्रुप सी के अंतर्गत कार्यरत है।

हिन्दी दिवस

केंद्र ने 14 सितम्बर 2011 को हिन्दी दिवस मनाया। इस अवसर पर श्रीमती श्रुति शारदा, गुणता आश्वासन अभियंता, अदिति टेक्नालजीस ने " **विश्व को भारत की देन** " पर भाषण दिया।

सीएलसीआर में हिन्दी को लोकप्रिय बनाने के लिए प्रतिदिन एक वैज्ञानिक शब्द "आज का शब्द" के अंतर्गत सूचना पट्ट में दर्शाया जा रहा है।

4. अनुसंधान सलाहकार बोर्ड

केंद्र द्वारा सम्पन्न शोध क्रियाकलापों पर सलाह देने के लिए अनुसंधान सलाहकार बोर्ड का गठन किया गया।

1.	प्रो.एन.कुमार रामन अनुसंधान संस्थान	अध्यक्ष
2.	प्रो.चंदन दास गुप्ता भारतीय विज्ञान संस्थान	सदस्य
3.	प्रो.एस.रामकृष्णन भारतीय विज्ञान संस्थान	सदस्य
4.	प्रो.नमिता सुरोलिया जवाहरलाल नेहरु उन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र	सदस्य
5.	प्रो.जी.यु.कुलकर्णी जवाहरलाल नेहरु उन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र	सदस्य
6.	डॉ.ए.टी.कलघटगी केंद्रीय अनुसंधान प्रयोगशाला, भारत इलेक्ट्रानिक्स लिमिटेड	सदस्य
7.	प्रो.के.ए.सुरेश मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र	संयोजक

5. वित्त समिति

निम्न सदस्यों के साथ वित्त समिति की चौथी बैठक 31 जनवरी 2012 को आयोजित की गई।

1.	सुश्री अनुराधा मित्रा, संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, डीएसटी	अध्यक्ष
2.	डॉ प्रवीर अस्थाना, कार्यपालक निदेशक, सीएसएमआर, बेंगलूरु	सदस्य
3.	प्रो.के.वी.रामनाथन, पूर्व अध्यक्ष, एनएमआर केंद्र, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूरु	सदस्य
4.	डॉ.के.जी.रमेश, भूतपूर्व प्रधान, सामग्री विज्ञान प्रभो, राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएँ, बेंगलूरु	सदस्य
5.	प्रो. के.ए.सुरेश, विशिष्ट वैज्ञानिक, सीएसएमआर	आमंत्रिती
6.	श्री एस.गुलवाडी, प्रशासनिक अधिकारी, सीएसएमआर	आमंत्रिती

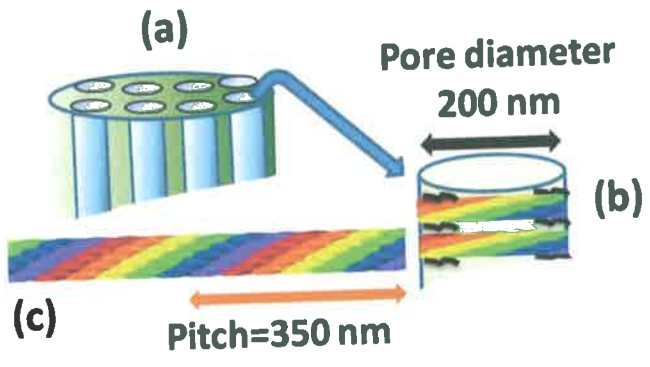
6. शोध तथा विकासीय क्रियाकलाप

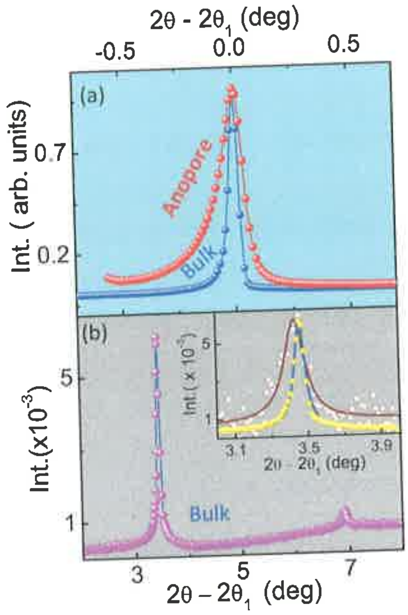
6.1 कक्ष तापमान फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल में परिसीमा चालित प्रभाव: एक्स-किरण, रैखिक तथा अरैखिक परावैद्युत जाँच

स्मेक्टिक सी*(एसएमसी*) फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल जो दो सहज लम्बाई मापक्रमों को दर्शाता है, एक एनएम स्तर पर, और दूसरा सामान्यतया मध्यस्कोपीय श्रेणी में, का गहन अध्ययन परिमित आमाप तथा परिसीमा के प्रभावों की जाँच के लिए किया गया है। इस पृष्ठभूमि में हमने कक्ष तापमान फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टलीय प्रावस्था पर एक्स किरण, रैखिक तथा अरैखिक परावैद्युत अचर मापनों को सम्पन्न किया है। तरल क्रिस्टल परिरोध 200 nm के रंध्र आमाप, 60 μm की स्थूलता, 50% संरंध्रता एवं 10^9 cm^{-2} के रंध्र घनत्व वाली वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध एनोडिस्क (व्हाटमैन) झिल्लियों में प्राप्त किया गया। इन झिल्लियों में चैनलों का पहलू अनुपात (रंध्र व्यास/ झिल्ली स्थूलता) परिमाण की दो कोटियों का है एवं अतएव पद्धति को निम्न विमा (क्वासि 1डी) का संकेत देता है। प्रयुक्त तरल क्रिस्टल, जो रूसी सहयोगी द्वारा तैयार किया गया है, p~200 nm के SmC* कुण्डलीदार पिच को प्रदर्शित करता है, जो झिल्ली की रंध्र विमा से तुलनीय है। एक्स किरण मापन अनेक रोचक निष्कर्षों को दर्शाता है, जिसमें शामिल हैं, असामान्यतया तीव्र हार्मोनिक प्रतिबिम्ब, शिखर रूपरेखा का पर्याप्त प्रसरण, रंध्र व्यास से छोटा सहसंबंध लम्बाई, आदि। डाटा यह सुझाव देता है कि स्मेक्टिक ए-एसएमसी* अंतरण बृहत् में त्रिक्रांतिक बिंदु के समीप हो सकता है, तथा परिरोधित होने पर उससे दूर निकलता है। परावैद्युत अध्ययन दर्शाते हैं कि परिरोध दोनों मृदु तथा गोल्डस्टन विधाओं की शिथिलन गतिकी को त्वरित करता है, यद्यपि बल घटा हो। परावैद्युत अचर का अरैखिक

घटक, जिसे पहली बार संरंध्रीय परिरोधित परिसर में प्राप्त किया गया था, बृहत् तथा अनोपोर नमूनों में गुणात्मक रूप से भिन्न भिन्न तापीय आचरणों को दर्शाता है।

यह कार्य रूसी विज्ञान अकादमी, मास्को, रूस के पी.एन.लेबदेव फिसिकल इन्स्टिट्यूट के ई.पी.पोज़िदेव के सहयोग





बाया पैनल: एनोपोर झिल्ली में फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल के परिरोध को दर्शाने के लिए योजनाबद्ध चित्र (ए,बी)।रस्सी -जैसी संरचना (सी) SmC प्रावस्था में आनत अणुओं पर अध्यारोपित हेलिक्स की ओर इशारा करती है; रंजक कोडिंग का प्रयोग अज़िमुत्तल कोण में विचरण की सूचना देने के लिए किया गया है।*

दाया पैनल: बृहत् (भरा चिह्न) तथा परिरोधित (विवृत्त चिह्न) नमूनों के लिए निम्न कोण क्षेत्र में एक्स़ा किरण विवर्तन रूपरेखा जो न कोण के तौर पर दिखाया गया है। (ए) ब्रैग कोण $2\theta_1$, युक्त निम्नतन कोण शिखर स्मेक्टिक प्रावस्था की सतह स्थूलता से संगत है। परिरोधित होने पर यह रूपरेखा विशाल बनती है। (बी) बृहत् नमूने के लिए असामान्य बल के साथ द्वितीय तथा तृतीय हार्मोनिक उच्चतम होते हैं। द्वितीय हार्मोनिक का बल बृहत् तथा एनोपोर नमूनों में तुलनीय है (पैनल सी)।

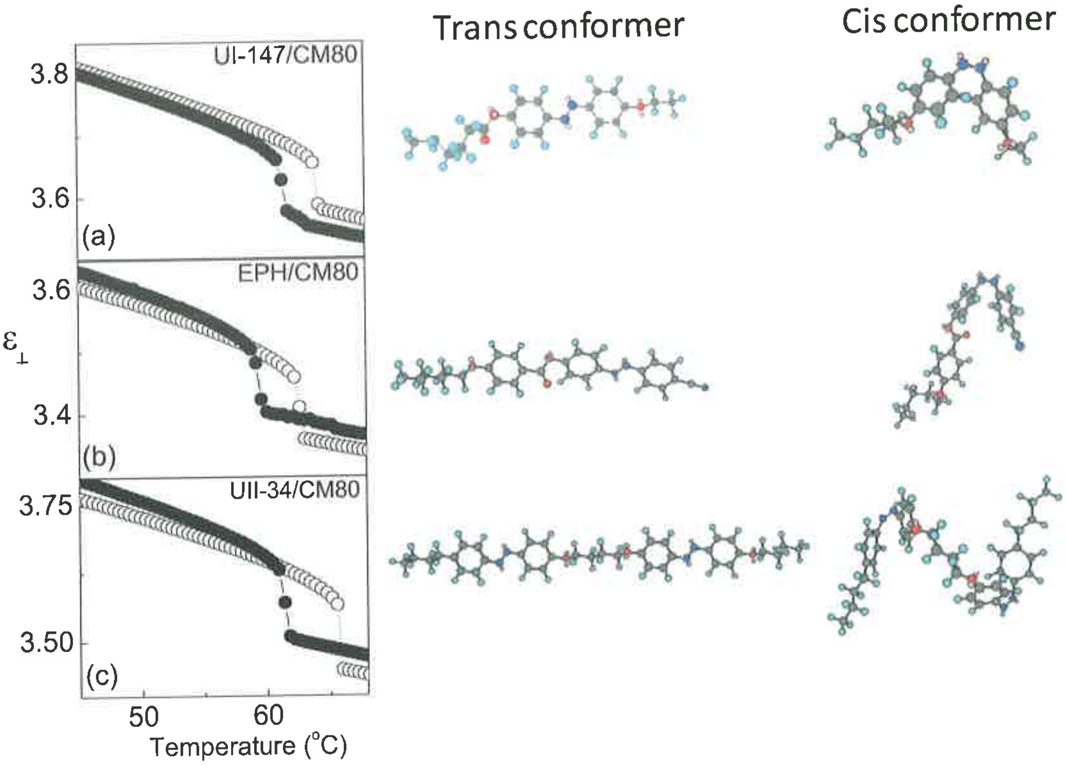
से सम्पन्न किया गया। इस कार्य के प्रकाशक: एम.विजय कुमार, एस.कृष्णा प्रसाद और डी.एस.शंकर राव, ई.पी.पोज़िदेव, *फेस ट्रान्सिशन* (मुद्रणाधीन)।

<u>जाँचकर्ता:</u> **एस.कृष्णा प्रसाद, एम.विजय कुमार, डी.एस.शंकर राव**

6.2 प्रकाशसंवेदी मृदु सामग्रियों में प्रकाश समावयवीकरण के कारण बंकन प्रत्यास्थ अचर की वृद्धि का प्रथम प्रेक्षण

प्रकाश- संवेदीकृत फ्लेक्सोवैद्युत ध्रुवीकरण को दर्शाता तीन अतिथि-आतिथेय नेमेटिक मिश्रणों पर प्रकाशिक अवशोषण, ताप-प्रकाशिक तथा परावैद्युत अध्ययनों को सम्पन्न किया गया है। ऋणात्मक परावैद्युत अनिसोट्रोपी युक्त कक्ष तापमान नेमेटिक आतिथेय पदार्थ बना। मिश्रणों में निम्न-संकेंद्रण अतिथि घटक के तौर पर तरल क्रिस्टलीयता को दर्शाते तीन भिन्न भिन्न एज़ो-रंजक मिश्रणों का प्रयोग किया गया। प्रत्येक मामले में, अक्टिनिक (यूवी) प्रकाश सहित नमूने के प्रदीपन से तीव्र प्रकाश समावयवीकरण प्रवर्तित प्रभाव देखे जा सकते हैं। समदैशिक-नेमेटिक प्रावस्था अंतरण तापमान में परिवर्तन, परावैद्युत अचर मानों में यु.वी-प्रेरित परिवर्तन, सिस समावयों की आबादी, तथा यु.वी. प्रदीपन पर एज़ो-रंजकों की लम्बाई में परिवर्तन में तीव्र सहसंबंध पाए गए हैं। प्रकाशसमावयवीकरण के कारण परावैद्युत अचर के चिह्न एवं परिमाण में परिवर्तन यु.वी. प्रदीपन के पहले तथा बाद के प्रदीपन के द्विध्रुव आघूर्ण के अभिविन्यास में परिवर्तन से नियंत्रित है, और अत: समायोजित किया जा सकता है। अध्ययन का अत्यंत महत्वपूर्ण निष्कर्ष है, प्रकाशसमावयवीकरण के फलस्वरूप बंकन प्रत्यास्थ अचर के न्यूनीकरण का प्रथम प्रेक्षण, यह विशिष्टता बंकन आकार के सिस समावयवों के रूपित होने के कारण माना जाता है। यु.वी. सक्रिय घटक के केवल 1% युक्त अतिथि-आतिथेय मिश्रणों में, देखा गया है कि प्रकाश-प्रेरित प्रभाव के कारण बंकन प्रत्यास्थ अचर का 7% न्यूनीकरण होता है।

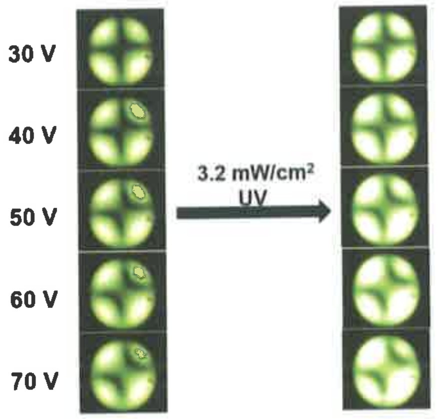
यह कार्य बल्गेरियन विज्ञान अकादमी, सोफिया, बल्गेरिया के वाई.जी.मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, व ए.जी.पेट्रोव के सहकार से सम्पन्न किया गया और प्रकाशित है: एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ, सी.वी.यलमग्गड, एस.कृष्णा प्रसाद, वाई.जी.मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, एवं ए.जी.पेट्रोव, *मेटर. केम. फिस.* **130**, 1329 (2011).



बाए पैनल: तीन भिन्न भिन्न अतिथि-आतिथेय मिश्रणों के लिए यु.वी. प्रदीपन रहित (खुले चिह्न) और सहित (भरे चिह्न) पर्मिटिविटि के तापीय विचरण। मध्यस्थ तथा दाए पैनल प्रकाशसक्रिय डोपेंटों के आण्विक आकारों को उनकी साम्यावस्था ट्रान्स, और प्रकाश-प्रेरित सिस अवस्थाओं में दिखाते हैं।

<u>जाँचकर्ता:</u> **एस.कृष्णा प्रसाद, एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ और सी.वी.यलमग्गड**

6.3 फोटोफ्लेक्सो वैद्युत प्रभाव का सीधा प्रेक्षण



प्रकाशसमावयवीकरण के कारण फ्लेक्सो वैद्युत प्रभाव को दर्शाते कानोस्कोपीय बिम्ब तथा उसकी वृद्धि

प्रकाश सक्रिय घटक युक्त नेमेटिक प्रणाली में, हमने प्रत्यक्ष प्रकाशिक विधाओं से स्थापित किया है कि फ्लेक्सो वैद्युत अचर में पर्याप्त वृद्धि (करीब 2 का गुणक) है। बाई तरु के कानोस्कोपीय बिम्बों में जैसे देखा जा सकता है, वैद्युत क्षेत्र को बढाने से आईसोगैरों के बीच की दूरी बढती है, जो फ्लेक्सोवैद्युत प्रभाव की बढोत्तरी को सूचित करती है।

अधिक उल्लेखनीय है कि, एक्टिनिक प्रकाश से प्रतिदीप्ति तथा प्रकाश सक्रिय घटक के प्रकाश समावयवीकरण के कारण प्रभाव में

काफी वृद्धि देखी जाती है। साथ ही यह भी दर्शाया गया है कि प्रकाश सक्रिय घटक की आण्विक संरचना इस प्रभाव की मात्रा को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण पात्र निभाती है।

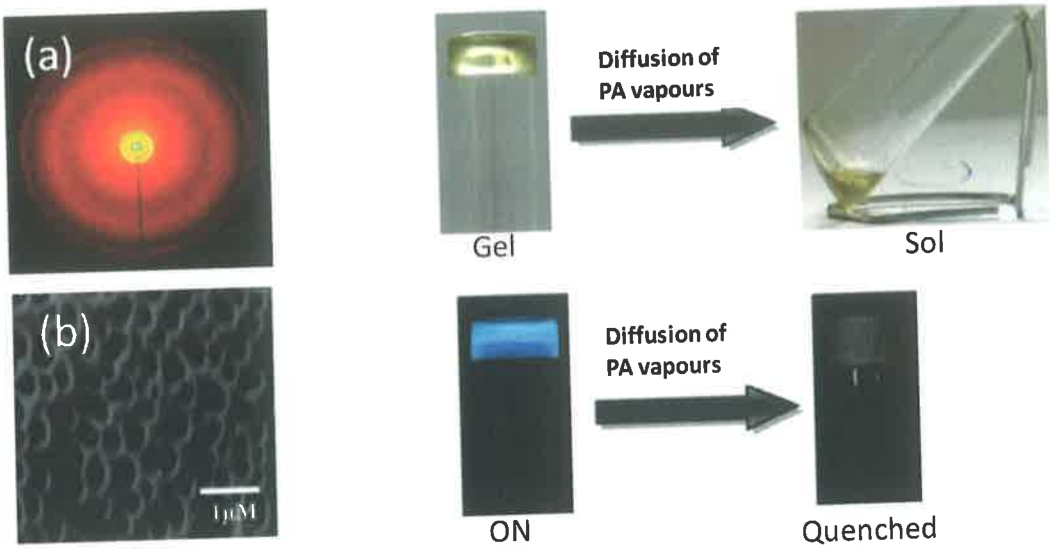
यह कार्य बल्गेरियन विज्ञान अकादमी, सोफिया, बल्गेरिया के वाई.जी.मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, व ए.जी.पेट्रोव के सहकार से सम्पन्न किया गया और प्रकाशित है: ए.जी.पेट्रोव, वाई.जी.मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ, सी.वी.यलमग्गड और एस.कृष्णा प्रसाद, *माल.क्रिस्ट.लिक.क्रिस्ट.* **544**, 3/[991] (2011)

<u>जाँचकर्ता:</u> **एस.कृष्णा प्रसाद, एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ और सी.वी.यलमग्गड**

6.4 स्व-सम्मुच्चयन एवं संवेदन अनुप्रयोग

ट्राईफीनाइलीन आधारित डिस्काटिक तरल क्रिस्टल जो 1,2,3-ट्रैयाज़ोल समूहों युक्त है, का उपयोग संरंध्री नेटवर्क के साथ आर्गनोजेल सृजित करने के लिए किया गया है। स्रोत तरल क्रिस्टल स्तम्भीय प्रावस्था दर्शाता है, जहाँ स्तम्भों के अंदर डिस्कों की पर्याप्त व्यवस्थापन देखा जा सकता है। साइक्लोहेक्सेन से रूपित आर्गनोजेल सुस्पष्ट संरंध्री नेटवर्क दर्शाता है, जो एसईएम बिम्बों से प्रकट है। अगर जेल बिना वस्तुत: प्रत्यक्ष जेल एनलाइट सम्पर्क के पिकरिक अम्ल के बाष्पों के प्रभाव में आता है, तो 8 घंटों में एक सम्पूर्ण जेल से सोल रूपांतरण देखा गया। ऐसे रूपांतरण के पश्चात् तीव्र प्रतिदीप्ति शमन भी देखा गया। आतिथेय का अपने गैर संचयित रूप में तीव्र उत्सर्जन उसे नाइट्रोसुगंधित सम्मिश्रों के लिए संभाव्य प्रतिदीप्ति संवेदक पदार्थ बनाता है।

यह कार्य वंदना भल्ला, हरदेव सिंह, मनोज कुमार, गुरु नानक देव विश्वविद्यालय, अमृतसर, पंजाब के सहयोग से सम्पन्न किया गया और प्रकाशित है: वंदना भल्ला, हरदेव सिंह, मनोज कुमार और एस.कृष्णा प्रसाद, *लैंगम्यूर* **27**, 15275 (2011).



बाएः (ए) एक्स- रे तथा (बी) एसईएम बिम्ब जो क्रमशः स्तम्भीय संरचना एवं संरंध्री नेटवर्क को अनावरित करते हैं। दाएः पिक्रिक अम्ल बाष्पों के विसरण के उत्पन्न जेल-सोल रूपांतरण, व परिणामी प्रतिदीपन शमन।

<u>जाँचकर्ताः</u> **एस.कृष्णा प्रसाद**

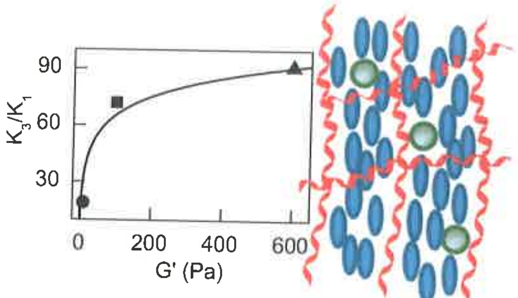
6.5 तरल क्रिस्टलीय फेरोजेलों पर रियोलाजिकल, वैद्युत तथा चुम्बकीय मापन

चुम्बकीय पदार्थों के संभाव्य अनुप्रयोग एवं संबद्ध मूल विज्ञान के कारण मृदु कार्बनिक माध्यम, विशेषतया तरल में चुम्बकीय कणों का समावेश अधिक ध्यान आकर्षित कर रहा है। ब्रोचर्ड तथा डी जेन्नस के सुझाव के बाद कि आतिथेय नेमेटिक तरल क्रिस्टलों (एलसी) में फेरोचुम्बकीय कणों के लघु संकेंद्रण के समान प्रकीर्णन से स्थिर फेरोनेमेटिक प्रावस्था को प्राप्त करना संभव होगा, एलसी तथा फेरो कणों के संयोजन की जाँच को बल मिला। आशा थी कि चुम्बकीय कणों के अभिविन्यास तथा नेमेटिक क्रमों के बीच तीव्र युग्मन के कारण, जिसमें निदेशक अभिविन्यास को अशक्त बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र नियंत्रित कर सकता है, फेरोचुम्बकीय अवस्था प्रवर्तित होगी। एलसी माध्यम में चुम्बकीय कणों के स्थिर प्रकीर्णन का कणों के एकत्रित होने की प्रवृत्ति से प्रायोगिक निष्कर्ष चिंतित है। फेरोनेमेटिक तरल के जेलकरण के द्वारा इस समस्या के समाधान के लिए हमने एक तकनीक विकसित की है। इन प्रणालियों के लाभ हैं, जेल की यांत्रिक अनम्यता तथा फेरोनेमेटिक के अनिसोट्रोपीय गुणधर्म। FePt नैनोकण तथा

आर्गनोजलेटर से डोपित नेमेटिक तरल क्रिस्टल (एनएलसी) पर विस्तृत केलोरीमेट्रीय, एक्सआरडी, परावैद्युत प्रत्यास्थ, रियोलाजीय तथा चुम्बकीय मापन सम्पन्न किए गए हैं एवं सार निम्नानुसार है:

क. जेलों की यांत्रिक अनम्यता को दर्शाते हुए फ्रैंक बंकन प्रत्यास्थता अचर मात्रा के दो घातों से बढता है।

ख. एक्सआरडी डाटा सूचित करते हैं कि एनएलसी का अवस्थिति सहसंबंध, कणों तथा जेलेटर की उपस्थिति से कुछ सशक्त बने हैं।



फ्रैंक लोचदार निरंतर अनुपात और अपने एक तरल क्रिस्टलीय नेमॅटिक फेरोमॅग्नेटिक नैनोकणों की रचना की जेल में भंडारण मापांक पर लगरिदमाइक निर्भरता की मजबूत वृद्धि हुई ।

ग. चुम्बकीय मापन सूचित करते हैं कि FePt कणों की अतिचुम्बकीय विशिष्टता फेरोजेलों में कमजोर बनती है, जिससे यह ज्ञात होता है कि तापीय उच्चावचन के शमन में कणों का स्थानीय परिसर महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है, और इसका प्रभाव चुम्बकीय परस्परक्रिया पर होता है।

यह कार्य श्री नितेश कुमार तथा प्रो.सुंदरेशन, जेएनसीएएसआर, बेंगलूर के सहयोग से सम्पन्न किया गया। यह कार्य प्रकाशित है: डयाचुम्बकीय तरल क्रिस्टलीय फेरोजेल में वर्धित फ्रैंक प्रत्यास्थता व भण्डार माड्युलस, आर.भार्गवी, गीता जी.नायर, एस.कृष्णा प्रसाद,, नितीश कुमार और ए. सुंदरेशन, *साफ्ट मैटर,* **7**, 10151–10161 (2011).

<u>जाँचकर्ता:</u> **गीता जी.नायर, आर.भार्गवी और एस.कृष्णा प्रसाद**

6.6 नेमेटिक जेलों में रूपांतरणों का प्रबंध

सतहों पर तरल क्रिस्टलीय(एलसी) अणुओं के स्थिरण की वरणीय व्यवस्था को पहचानना एलसी साधनों के वैद्युत-प्रकाशिक अनुप्रयोगों के लिए मौलिक महत्व का विषय है। एलसी निदेशक का स्थिरण, जिसे सामान्यतया अवस्तर पर जमा की गई पतली रसायनिक परत की यांत्रिक अथवा प्रकाश-प्रक्रिया से प्राप्त किया जाता है, समानांतर (समतलीय), लाम्बिक (होमियोट्रापिक) अथवा सतह के संदर्भ में आनत हो सकता है। स्थिरण अंतरपृष्ठों के कारण

भी हो सकता है, जैसे एलसी-वायु, अथवा एलसी-पालिमर फाइबर अंतरपृष्ठ। जबकि अनुप्रयोगों का आम उद्देश्य प्राप्त किए गए स्थिरण को साधन के प्रचालन की समग्र तापमान श्रेणी में बनाए रखना होता है, स्थिरण की दिशा में परिवर्तन - जो स्थिरण रूपांतरण कहलाता है - जाना जाता है कि सामग्री के तापमान अथवा संकेंद्रण से चालित है। स्थिरण रूपांतरणों को प्राप्त करने की विधाओं में विशेषतया रोचक हैं, वे जो पालिमर सतह की प्रकृति से चालित हैं; इस तथ्य के कारण कि अणुओं की अपेक्षित व्यावस्था को प्राप्त करने के लिए अकसर पालिमर सतहों का प्रयोग किया जाता है, उन्होंने बहुत ध्यान आकर्षित किया है। इस कार्य में हम नेमेटिक तरल क्रिस्टल (एनएलसी) का कार्बनिक जलेटर से जलेशन से प्रवर्तित स्थिरण रूपांतरण की जाँच कर रहे हैं। स्थिरण रूपांतरण की जाँच के लिए प्रायोगिक साधनों के तौर पर हमने ध्रुवीकरण मैक्रोस्कोपी, परावैद्युत स्पेक्ट्रोस्कोपी तथा फ्रीडरिक्ज़ रूपांतरण मापनों का प्रयोग किया है। एक्सआरडी अध्ययन सूचित करते हैं कि स्मेक्टिक-सदृश सहसंबंध लम्बाई में संबद्ध वृद्धि होती है, यह इंगित करते हुए कि स्थिरण स्थिति में परिवर्तन नेमेटिक प्रावस्था में अणुओं की अवस्थिति के लिए जेल फाइबरों की क्षमता से निर्मित है।

<u>जाँचकर्ता:</u> गीता जी.नायर, आर.भार्गवी और एस.कृष्णा प्रसाद

6.7 इलेक्ट्रान पुँज से प्रभावित लेक्सन पालिकार्बोनेट फिल्मों के रियालाजीय गुणधर्म

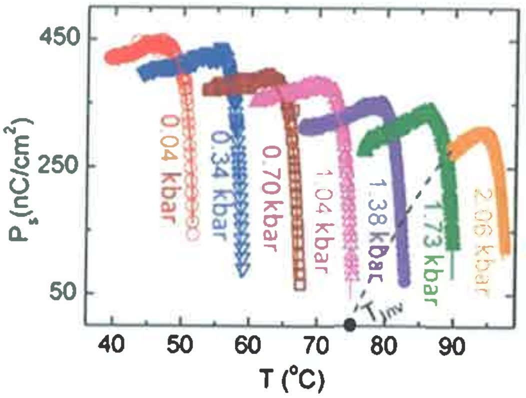
इलेक्ट्रान पुंज विकिरण से पालिमरों के भौतिक एवं रसायनिक गुणधर्मों में संशोधन किया जा सकता है। जब पालिमरीय सामग्री में इलेक्ट्रान पुंज गुजरता है, प्रकाशिक, संरचनात्मक, मुक्त आयतन, तापीय तथा अन्य गुणधर्मों में क्रॉससंयोजन, कडी विखण्डन, कडी समुच्चयन, आण्विक उत्सर्जन आदि के कारण तीव्र परिवर्तन देखे जा सकते हैं। लेक्सन पालिकार्बोनेट (लेक्सन) एक आशादायक पालिमर है, जिसके विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए अनेक वांछनीय गुणधर्म हैं जैसे वायुयान केनोपि, सौर कोशिकाएँ तथा ठोस अवस्था नाभिकीय मार्ग संसूचक आदि। हमने लेक्सन पालिकार्बोनेट (बिसफिनोल-ए-पालिकार्बोनेट) फिल्मों के रियालाजिकल मापन सम्पन्न किया है, ताकि विभिन्न इलेक्ट्रान पुंज राशियों के प्रभाव में आई फिल्मों के यांत्रिक गुणधर्मों में संशोधन की जाँच की जा सके। दोनों प्रिस्टीन तथा इलेक्ट्रान विकिणित लेक्सन फिल्मों पर मापन सम्पन्न किए गए। देखा गया कि विकिरण पर लेक्सन

फिल्मों की बृहत् श्यानता तथा औसत आण्विक भार घटते हैं, जबकि प्रति मौलिक पालिमर अणु पर कड़ी विखण्डन की औसत संख्या बढती है।

यह माइक्रोट्रान केंद्र, भौतिकी अध्ययन विभाग, मंगलूर विश्वविद्यालय, मंगलगंगोत्री 574199 के डॉ गणेश संजीव तथा श्री के हरीश का सहयोगात्मक कार्य है।

जाँचकर्ता: **गीता जी.नायर और आर.भार्गवी**

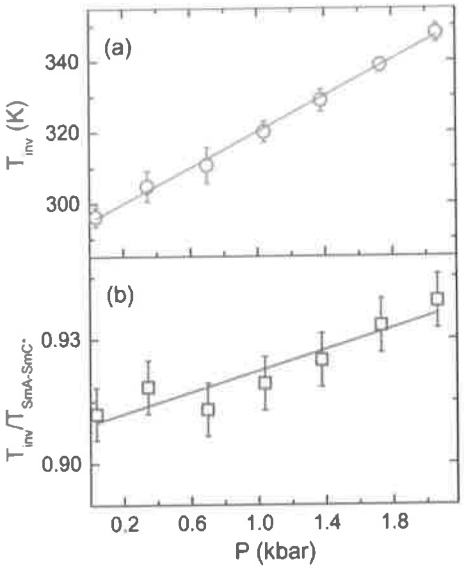
6.8 ध्रुवीकरण के तापीय विचरण में प्रवृत्ति व्युत्क्रम को दर्शाता फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल की उच्च-दाब जाँच



चित्र: अनेक दाबों पर P_s की तापमान निर्भरता। सभी दाबों पर, एसएमए-एसएमसी रूपांतरण के नीचे नमूने को शीतलित करने पर P_s अचानक वृद्धि दिखाता है, एवं अधिकतम की प्रापित पर प्रवृत्ति व्युत्क्रम, तत्व जो उच्च दाबों पर सुस्पष्ट बनती है। ठोस रेखाएँ फिटिंग दिखाती हैं। निर्धारित T_{inv} बिंदु को पहुँचने की संभाव्यता उच्चतम दाब डाटा सेट के लिए डैशित रेखा के रूप में दिखाया गया है।*

हमने अनुप्रयुक्त दाब के फलन के तौर पर फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल (10PPBN4) के स्वत:प्रवर्तित ध्रुवीकरण (P_s), निग्रह वोल्टता(U_{xc}), तथा घूर्णी श्यानता(U_{xc}) का तापीय विचरण मापा है। Ps का उच्च मान युक्त सामग्री प्रवृत्ति व्युत्क्रम दर्शाती है। स्मेक्टिक ए से स्मेक्टिक सी*(फेरोवैद्युत) प्रावस्था में अंतरण से नीचे जैसे तापमान को घटाया जाता है, प्रारंभ में स्वत:प्रवर्तित ध्रुवीकरण बढता है, किंतु अधिकतम पहुँचने के बाद तापमान के घटने के साथ घटता है। दिलचस्प बात है कि, जैसे दाब बढाया जाता है, प्रवृत्ति व्युत्क्रम तत्व अधिक स्पष्ट बनता है। यह आचरण P_s में चिह्न व्युत्क्रम दर्शाती सामग्रियों के लिए विकसित माडल से स्पष्ट है। माडल का एकल अभिलाक्षणिक प्राचल, यथा, प्रतिलोम तापमान (जिस पर Ps चिह्न बदलता है) के रूपांतरण तापमान का दाब के साथ अनुपात बढता है, जो प्रायोगिक तौर पर देखे गए उन्नत

दाबों पर प्रवृत्ति व्युत्क्रम की स्पष्टता पर जोर देता है। साथ ही, स्मेक्टिक ए - स्मेक्टिक सी* रूपांतरण के संदर्भ में नियत घटे तापमान पर, सभी तीनों प्राचल P_s, U_{xc}, और (γ_ϕ) बढते दाब के साथ घटते हैं।



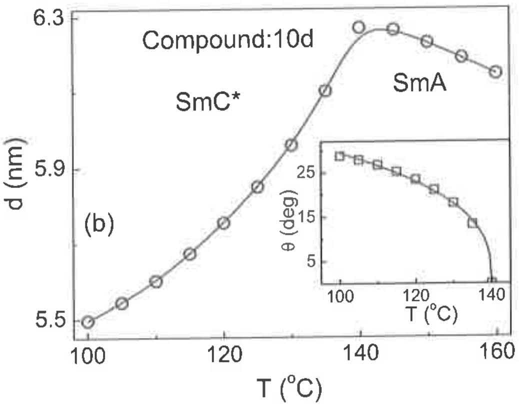
चित्र: निम्न को दर्शाता आलेख (क) प्रतिलोम तापमान T_{inv} का चरम मान तथा (ख) दाब के साथ रैखिक रूप से विचरता रूपांतरण तापमान $T_{SmA\text{-}SmC^*}$ से उसका अनुपात। दोनों मामलों में ठोस रेखा सीधी रेखा के फिट को निरूपित करती है।

यह कार्य नेवल रिसर्च प्रयोगशलाा, जैव/आण्विक विज्ञान तथा इंजीनियरी केंद्र, 4555 ओवरलुक अवेन्यु, वाशिंगटन डी.सी.20375, अमेरिका के जवाद नासिरि तथा बी.आर.रत्ना के सह्रयोग से सम्पन्न हुआ। यह कार्य प्रकाशित है: प्रसाद एन. बापट, डी.एस.शंकर राव, एस.कष्णा प्रसाद, जवाद नासिरि तथा बी.आर.रत्ना, *ज.फिस.केम.बी.* **115**,10425–10430 (2011).

जाँचकर्ता: **डी.एस.शंकर राव, प्रसाद एन.बापट और एस.कृष्णा प्रसाद**

6.9 *असममित तरल क्रिस्टलीय डाइमरों पर एक्स किरण विवर्तन अध्ययन*

ध्रुवीकृत प्रकाशिक सूक्ष्मदर्शिकी तथा एक्स किरण विवर्तनमापी अध्ययनों की सहायता से असममित कोलेस्ट्राल तथा बेंज़ोक्सज़ोल आधारित तरल क्रिस्टलीय डाइमरों के भौतिक गुणधर्मों का संचालन किया गया है। सम्मिश्र नीली



चित्र: प्रतिनिधिक सम्मिश्र के लिए एसएमए-एसएमसी रूपांतरण के पार सतह अंतराल d का तापीय विचरण। इनसेट में आनत कोण ϑ की तापमान निर्भरता दर्शाई गई है। ठोस रेखा पावर ला अभिव्यक्ति से संबद्ध है।*

प्रावस्था, कोलेस्टरिक, स्मेक्टिक ए(Sm A) तथा स्मेक्टिक सी*(Sm C*) प्रावस्था क्रम दर्शाते हैं। एसएमसी* में आनत कोण का निष्कासन कर पावरला अभिव्यक्ति में लगाया जाता है। देखा गया है कि एसएमए-एसएमसी* रूपांतरण आनत कोण घातांक β पर आधारित माध्य क्षेत्र आचरण की तुलना में एक्सवाई सार्विकता श्रेणी के अति समीप है।

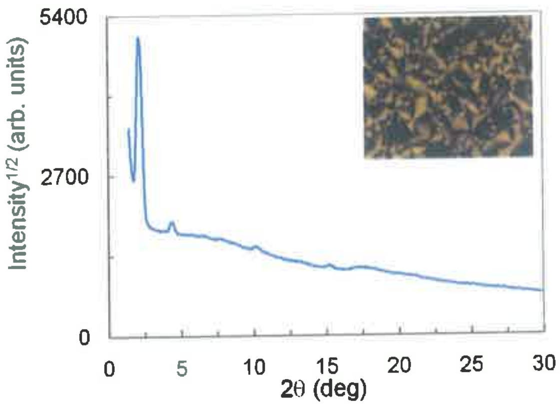
चित्र: सम्मिश्रों द्वारा दर्शाई गई प्रतिनिधिक संरचना

यह कार्य रसायन विभाग, कल्याणि विश्वविद्यालय, कल्याणि - 741235, पश्चिम बंगाल, के के.सी.मजुमदार तथा टी.घोष के सहयोग से सम्पन्न किया गया है। यह कार्य प्रकाशित है: के.सी.मजुमदार, टी.घोष, डी.एस.शंकर राव तथा एस.कष्णा प्रसाद, *लिक. क्रिस्ट.* **38**, 1269–1277 (2011).

<u>जाँचकर्ता:</u> **डी.एस.शंकर राव और एस.कृष्णा प्रसाद**

6.10 आक्सोवेनडियम (IV) सम्मिश्रों पर एक्स किरण विवर्तन अध्ययन

एक्सकिरण विवर्तन तथा ध्रुवीकरण सूक्ष्मदर्शिकी अध्ययनों की मदद से टेट्राडेंटेट $[N_2O_2]$ दाता शिफ आधार के नए गैरडिस्काइड मानोन्यूक्लियर आक्सोवेनडियम (IV) सम्मिश्रों के भौतिक गुणधर्मों को सम्पन्न किया गया है। संरचनात्मक तथा एक्सकिरण विवर्तन अध्ययनो ने दर्शाया कि यह 2डी आयताकार जाल युक्त, जहाँ जाल विमा हैं ए=41.05 Å और बी=20.23 Å, स्तम्भीय मध्यप्रावस्था है।



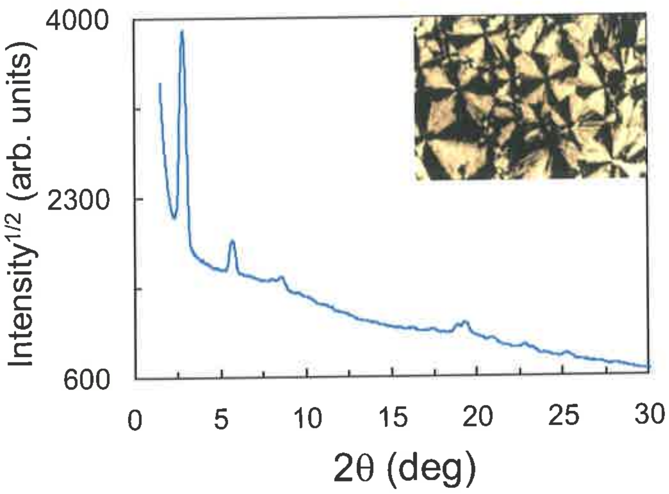
चित्र: प्रतिनिधिक सम्मिश्र के लिए एक्स किरण विवर्तन संरचना। इनसेट में स्तम्भीय मध्यप्रावस्था के ठेठ ध्रुवीकरण सूक्ष्मदर्शिक संरचना दर्शाई गई है।

यह कार्य रसायन विभाग, असम विश्वविद्यालय, सिलचर 788011, असम, भारत के सी.आर.भट्टाचारजी, गोबिंद दास, पी.मोंडल के सहकार से संचालित है। यह कार्य प्रकाशित है: सी.आर.भट्टाचारजी, गोबिंद दास, पी.मोंडल, एस.कष्णा प्रसाद; डी.एस.शंकर राव, *इनार्गानिक केमिस्ट्री कम्युनिकेशन्स*, **14**, 606–612 (2011).

जाँचकर्ता: डी.एस.शंकर राव और एस.कृष्णा प्रसाद

6.11 अर्ध-डिस्क-आकार के आक्सोवेनडियम (IV) सम्मिश्रों में एक्स किरण विवर्तन अध्ययन

एक्सकिरण विवर्तन मापन तथा प्रकाशिक ध्रुवीकरण सूक्ष्मदर्शिकी अध्ययनों की मदद से गैर-डिस्क-सदृश आक्सो वेनडियम (IV) शिफ आधार सम्मिश्रों के मध्यरूपात्मक आचरण की जाँच की गई है। लिगेंड गैरमध्यरूपात्मक थे, किंतु उनके सम्मिश्रों ने विस्तरित तापमान श्रेणी 155–66°C में 2 विमीय आयताकार जाल युक्त स्तम्भीय संरचना



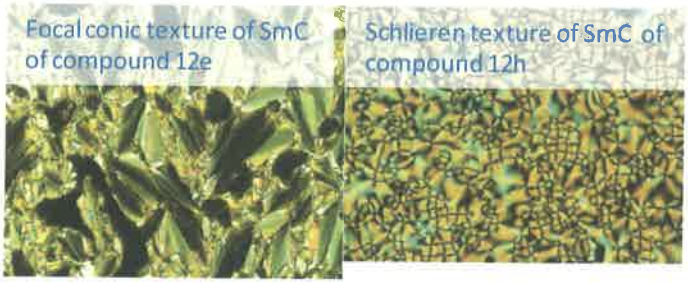
चित्र: एक्स किरण विवर्तन संरचना आक्सोवेनडियम (IV)शिफ आधार। इनसेट में स्तम्भीय मध्यप्रावस्था के ठेठ ध्रुवीकरण सूक्ष्मदर्शिक संरचना दर्शाई गई है।

सहित तापीय स्थिर एनएन्टियोट्रोपिक उच्च क्रम की तीन-विमीय प्लैस्टिक मध्यप्रावस्था को दर्शाया। आण्विक व्यवस्था के संदर्भ में वेनडिल सम्मिश्रों के लिए एक वर्गाकार पिरमिडीय ज्यामिति का प्रस्ताव रखा गया है।

यह कार्य रसायन विभाग, असम विश्वविद्यालय, सिलचर 788011, असम, भारत के, सी.आर.भट्टाचारजी, गोबिंद दास, पी.मोंडल के सहकार से संचालित है। यह कार्य प्रकाशित है: सी.आर.भट्टाचारजी, गोबिंद दास, परितोष मोंडल, एस.कष्णा प्रसाद, डी.एस.शंकर राव, *लिक.क्रिस्ट,* **38**, 615–623 (2011) .

जाँचकर्ता: डी.एस.शंकर राव और एस.कृष्णा प्रसाद

6.12 विनिपात तरल क्रिस्टलों युक्त फीनाईलबेंज़ोक्सज़ोल में एक्स किरण विवर्तन



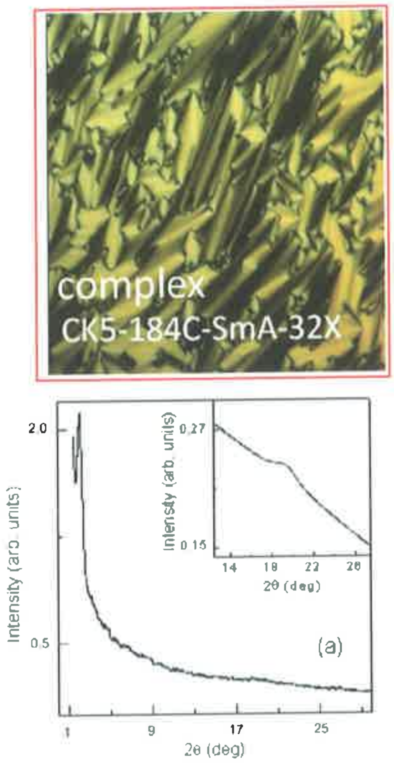
अंतरआण्विक हैड्रोजन-बंधित शिफ मूल संयोजकों युक्त 2-फीनाईलबेंज़ोक्सज़ोल तरल क्रिस्टलों के तरल क्रिस्टलीय आचरण की जाँच ध्रुवीकरण प्रकाशिक सूक्ष्मदर्शिकी तथा एक्स किरण विवर्तन अध्ययनों की मदद से की जाती है। उन्होंने केवल एसएमसी प्रावस्था दिखाई, यह प्रावस्था व्यापक तापमान पर स्थायीकृत है। अंतरआण्विक हैड्रोजन-बंध की उपस्थिति के कारण एसएमसी प्रावस्था का स्थायित्व काफी बढती है।

यह कार्य रसायन विभाग, कल्याणि विश्वविद्यालय, कल्याणि - 741235, पश्चिम बंगाल, भारत के, के.सी.मजुमदार तथा टी.घोष के सहयोग से सम्पन्न किया गया है। यह कार्य प्रकाशित है: के.सी.मजुमदार, टी.घोष, डी.एस.शंकर राव तथा एस. कृष्णा प्रसाद, *लिक.क्रिस्ट.,* **38**, 625–632 (2011).

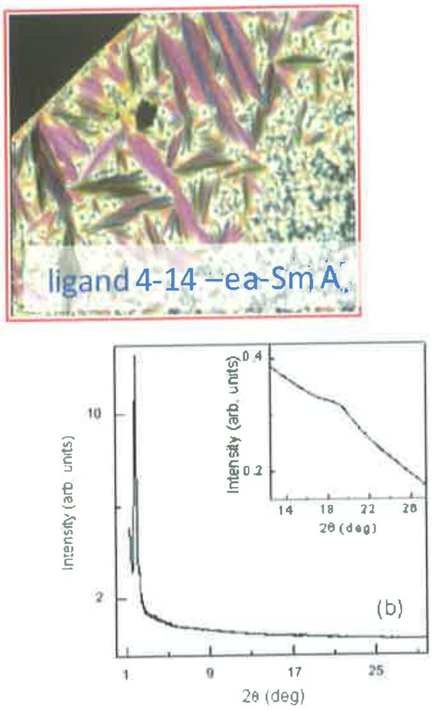
जाँचकर्ता: डी.एस.शंकर राव और एस.कृष्णा प्रसाद

6.13 *नूतन प्रकाशप्रतिदीप्त लैंथनीडोमेसोजीनों में एक्स किरण विवर्तन अध्ययन*

एकलनाभिकीय लैंथनीड -सालिसैलाल्डिमाइन सम्मिश्रों के तरल क्रिस्टलीय आचरण की जाँच ध्रुवीकरण प्रकाशिक सूक्ष्मदर्शिकी तथा एक्स किरण विवर्तन अध्ययनों की मदद से की जाती है। लिगंड एकलट्रापिक स्मेक्टिक ए प्रावस्था दिखाते हैं जबकि सम्मिश्र 60–185°C की तापमान श्रेणी में एनान्शियोट्रापिक तीव्र श्यान स्मेक्टिक ए (एसएमए) मध्यप्रावस्था को दर्शाते हैं। मध्यप्रावस्था में अणुओं का द्विपरतीय स्वव्यवस्थित समुच्चय का प्रस्ताव लघु कोण एक्सआरडी अध्ययन के आधार पर किया जाता है।



चित्र 1: *74°C पर लिगंड का एक्स-किरण विवर्तन (वर्धित आमाप पर व्यापक कोण विवर्तन शिखर इनसेट में है)।*



चित्र 2: *155 °C पर जटिल Pr-14-ea का एक्स-किरण विवर्तन (वर्धित आमाप पर व्यापक कोण विवर्तन शिखर इनसेट में है)।*

यह कार्य रसायन विभाग, असम विश्वविद्यालय, सिलचर 788011, असम, भारत के, सी.आर.भट्टाचारजी, गोबिंद दास, पी.मोंडल तथा पी.गोस्वामी के सहकार से संचालित है। यह कार्य प्रकाशित है: सी.आर.भट्टाचारजी, गोबिंद दास, पी.गोस्वामी, पी.मोंडल, एस.कष्णा प्रसाद, डी.एस.शंकर राव, *पालिहेड्रान*, **30**, 1040-1047 (2011)

जाँचकर्ता: डी.एस.शंकर राव और एस.कृष्णा प्रसाद

6.14 फास्मिडिक तरल क्रिस्टल

एनएमआर अध्ययन:

दुर्ग्राह्य तापअनुवर्ती द्विअक्षीय नेमेटिक प्रावस्था रूपित करने में फास्मिडिक संरचना सशक्त तत्व मानी गई है। इस विषय की अधिक व्याख्या के लिए हमने दोनों पारम्परिक एवं अपारम्परिक विधाओं का प्रयोग करते हुए फास्मिडिक सम्मिश्रों की अनेक श्रेणियों का संश्लेषण किया। हमने देखा कि जहाँ तक उनके गुणधर्मों का सवाल है, इन मिश्रणों का आचरण अनोखा होता है: उदाहरणार्थ, इन मिश्रणों के एकल-क्षेत्र एक्सआरडी पैटर्न उसी दिशा में छोटे किंतु चौडे कोण प्रतिबिम्बों को दर्शाते हैं, जो अनुप्रयुक्त चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बत: है। साथ ही, लघु कोण क्षेत्र से प्राप्त डी मान वास्तविक अणु की आधी लम्बाई से ही संगत है। अतएव, यह पता लगाने के लिए कि इन सम्मिश्रों की मध्यप्रावस्थाओं में अणु मानोमर के तौर पर अस्तित्व रखता है अथवा डाइमर के तौर पर, हमने एक प्रतिनिधिक मिश्रण नामत:, टीडीपीएबीए का एनएमआर अध्ययन संचालित किया। रसायनिक के कार्बन-13 एनएमआर मापन तापमान के फलन के तौर पर होते हैं, घोल में डाइमर संरचना को सूचित करते हैं एवं उसी तरह नेमेटिक प्रावस्था में सत्समान संरचना की ओर इशारा करते हैं। नेमेटिक वर्ग प्राचल S_{zz} विशिष्ट विनिपात तरल क्रिस्टल में पाए गए प्राचल से अपेक्षतया उच्चतर देखे गए हैं, प्राय: मूलत: स्तम्भीय प्रावस्था के कारण हो सकता है।

यह कार्य ए.मारिनि और एम.गेप्पि, यूनिवर्सिटा डी पीसा, पीसा, इटली, और आर.वाई. डोंग, ब्रिटिश कोलम्बिया विश्वविद्यालय, कनाडा के सहयोग से सम्पन्न किया है। यह कार्य प्रकाशित है: फास्मिडिक -सदृश तरल क्रिस्टल का एनएमआर अध्ययन, ए.मारिनि, एम.गेप्पि, वीणा प्रसाद और आर.वाई. डोंग, *केमिकल फिसिक्स लेटर्स,* **507**, 96-99, (2011).

जाँचकर्ता: वीणा प्रसाद

6.15 डिस्काटिक तरल क्रिस्टल

क. एन्थ्रोक्विनन विभिन्न अनुप्रयोगों में अति महत्वपूर्ण घटक पाए गए हैं, जैसे रंजक उद्योग में प्रयुक्त। साथ ही, यहाँ क्विननाइड पद्धति इलेक्ट्रान ग्राही के तौर पर बर्ताव कर सकती है और अतएव, एन-प्रकार के चालकों को तैयार करने के लिए इलेक्ट्रान दाताओं से प्रणाली को डाकपित किया जा सकता है। इस क्रोड के संरचना-गुणधर्म संबंध पर हमारी जाँचों को जारी रखते हुए, हमने अनेक नए मानोमर तथा डाइमरों का अभिकल्प कर संश्लेषित किया। इन मिश्रणों की रासायनिक संरचनाओं को कार्बनिक स्पेक्ट्रोस्कोपीय विधाओं से स्थापित किया जाता है। ध्रुवीकरण प्रकाशिक सूक्ष्मदर्शिकी, विभेदी स्कैनिंग केलोरीमापी तथा एक्स-किरण विवर्तन अध्ययनों के प्रयोग से तरल क्रिस्टलीय गुणधर्मों का अन्वेषण किया जाता है। वे विभिन्न मध्यप्रावस्थाओं को दर्शाते हैं, यथा, Col_h, D_L इत्यादि। प्राप्त एक्स-किरण डाटा के आधार पर डाइमर सम्मिश्रों में से एक की डिस्काटीय लामेल्लार प्रावस्था में हम एक आण्विक मॉडल का प्रस्ताव रखते हैं।

यह कार्य अरुण राय, रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर के सहकार से सम्पन्न किया जाता है। यह कार्य प्रकाशित है: एन्थ्रोक्विनन-आधारित डिस्काटिक तरल क्रिस्टल: नए मानोमर तथा डाइमर, वीणा प्रसाद, अरुण राय, एन.जी.नागवेणि और के.गायत्री, *लिक.क्रिस्ट.,* **38**, 1301-1314 (2011).

जाँचकर्ता: **वीणा प्रसाद, एन.जी.नागवेणि और के.गायत्री**

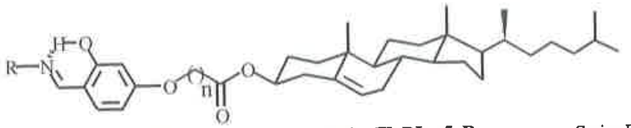
ख. पालिआल्किनिलबेंज़ीन (पीएबी) आधारित डिस्कोटिक सम्मिश्र वर्तमान अन्वेषण में नेमेटिक मध्यप्रावस्थाओं के अनुकूल देखे गए हैं। स्तम्भीय मध्यप्रावस्थाओं को निर्मित करने के लिए पीएबी की आण्विक अभियांत्रिकी के संचालन में हम दिलचस्पी रखते थे। अत:, हमने इस क्रोड के आधार पर नए अणुओं का अभिकल्प कर संश्लेषित किया, जिसमें ईथर, थियोईथर अथवा सल्फेन अथवा एस्टर प्रकार्यात्मक समूह हो। प्रकार्यात्मक समूहों एवं बाहरी अलिफेटिक कडियों के संदर्भ में इन पीएबी मिश्रणों का संरचना-गुणधर्म संबंध की भी जाँच की जा रही है।

यह कार्य एच.नागायामा तथा एच. ताकेज़ो, टोकियो इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नालजी, टोकियो, जापान के सहयोग से किया जा रहा है। यह कार्य प्रकाशित है: कक्ष तापमान स्तम्भीय प्रावस्था: पालिआल्किनाईलबेंज़ीन आधारित डिस्क-आकार के अणुओं की मध्य रूपात्मकता पर 2-ईथाईलहेक्सेन बाहरी कडी का प्रभाव, संजय के वार्ष्णेय, एच.नागायामा, वीणा प्रसाद एवं एच.ताकेज़ो, *लिक.क्रिस्ट.*, **38**, 1321-1329 (2011).

जाँचकर्ता: **वीणा प्रसाद और संजय के वार्ष्णेय**

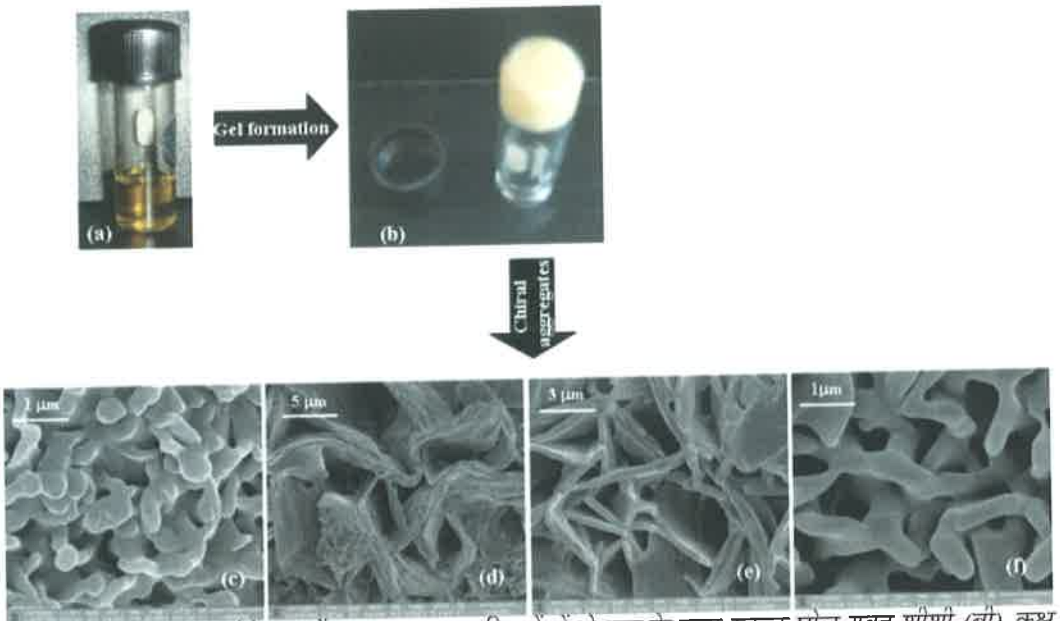
6.16 डाइमर-सदृश प्रकाशिक तौर पर सक्रिय तरल क्रिस्टलों का संश्लेषण एवं अभिलक्षणन

हमने दर्शाया है कि डाइमर-सदृश मेसोजेन कहलानेवाले तरल क्रिस्टलों के अपेक्षतया नए वर्ग के तापीय आचरण और अन्य प्रकार्यात्मक अभिलक्षणन तरल क्रिस्टल डाइमरों के समतुल्य हैं। वे परिवर्ती लम्बाई तथा समता (चार्ट) के ω-आक्सिआल्कनोलोक्सि अंतरक के द्वारा सालिसैलिडीनअमीन क्रोड के साथ सहसंयोजकता से बंधे कोलेस्ट्राल से निर्मित हैं। प्राथमिक तौर पर निर्मित सम्मिश्रों की चार श्रृंखलाएँ अंतरक के कार्बन परमाणुओं की संख्या में (लम्बाई तथा समता) भिन्नता रखते हैं। विषम-समता युक्त श्रृंखलाओं में कुछ अपवादों को छोडकर, सभी सम्मिश्र प्रतिबिम्ब अनुवर्ती मध्यरूपात्मकता दर्शाते हैं। सभी तीन सम-सदृश अंतरक श्रृंखलाओं में, अंतक पृच्छ की लम्बाई में विचरण का प्रभाव तापीय गुणधर्म पर पडता है। निकासी तापमानों में अनोखा विषम-सम प्रभाव देखा जा सकता है, जहाँ पर सम-सादृशता डाइमरों का उच्चतर मान होता है। अत:, इन डाइमर-सदृश सम्मिश्रों का तापीय आचरण तरल क्रिस्टल डाइमरों के आचरण के तुल्यरूप होता है। कुछ प्रतिनिधिक समूनों के रेडाक्स आचरण की जाँच चक्रीय वोल्टामेट्रिक (सीवी) प्रयोग द्वारा की गई है एवं ऊर्जा अंतरालों को दोनों सीवी तथा यूवी प्रयोगों से मूल्यांकित किया गया है। इन मापनों के परिणाम तुलनीय है, जो इस बात की पुष्टि करता है कि सही मायने में वे वैद्युतरसायनिक क्रियाकलापों को रखते हैं। उल्लेखनीय है कि, ये मिश्रण ईथनाल में स्थायी कार्बनिक जेल निर्मित करने की प्रवृत्ति रखते हैं, जहाँ जेलेटर मैक्रोमीटर आमाप के विभिन्न आकृतियों के किरल समुच्चयों में स्व-एकत्रित होते हैं।



Series I: **DL - 3, R**	Series II: **DL - 4, R**	Series III: **DL - 5, R**	Series IV: **DL - 7, R**
DL - 3, 6 : n = 3; R = C_6H_{13}	**DL - 4, 6** : n = 4; R = C_6H_{13}	**DL - 5, 6** : n = 5; R = C_6H_{13}	**DL - 7, 6** : n = 7; R = C_6H_{13}
DL - 3, 7 : n = 3; R = C_7H_{15}	**DL - 4, 7** : n = 4; R = C_7H_{15}	**DL - 5, 7** : n = 5; R = C_7H_{15}	**DL - 7, 7** : n = 7; R = C_7H_{15}
DL - 3, 8 : n = 3; R = C_8H_{17}	**DL - 4, 8** : n = 4; R = C_8H_{17}	**DL - 5, 8** : n = 5; R = C_8H_{17}	**DL - 7, 8** : n = 7; R = C_8H_{17}
DL - 3, 9 : n = 3; R = C_9H_{19}	**DL - 4, 9** : n = 4; R = C_9H_{19}	**DL - 5, 9** : n = 5; R = C_9H_{19}	**DL - 7, 9** : n = 7; R = C_9H_{19}
DL - 3, 11: n = 3; R = $C_{11}H_{23}$	**DL - 4, 11** : n = 4; R = $C_{11}H_{23}$	**DL - 5, 11** : n = 5; R = $C_{11}H_{23}$	**DL - 7, 11**: n = 7; R = $C_{11}H_{23}$
DL - 3, 12 : n = 3; R = $C_{12}H_{25}$	**DL - 4, 12** : n = 4; R = $C_{12}H_{25}$	**DL - 5, 12** : n = 5; R = $C_{12}H_{25}$	**DL - 7, 12** : n = 7; R = $C_{12}H_{25}$
DL - 3, 16 : n = 3; R = $C_{16}H_{33}$	**DL - 4, 16**: n = 4; R = $C_{16}H_{33}$	**DL - 5, 16** : n = 5; R = $C_{16}H_{33}$	**DL - 7, 16** : n = 7; R = $C_{16}H_{33}$

***चार्ट:** संश्लेषित डाइमर-सदृश मिश्रणों की चार श्रृंखलाओं की आण्विक संरचना*



चित्र : (ए) 2% (w/v) ईथेनाल में डाइमर-सदृश सम्मिश्रों में से एक के गरम स्वच्छ घोल युक्त शीशी (बी) कक्ष तापमान पर स्थायी जेल रचना को दिखाने के लिए शीशी को उल्टा किया गया है। साथ ही मैक्रोमीटर आमाप के विभिन्न आकृतियों युक्त 2%ईथेनाल में जेल का एसईएम बिम्ब (सी) - (ई)।

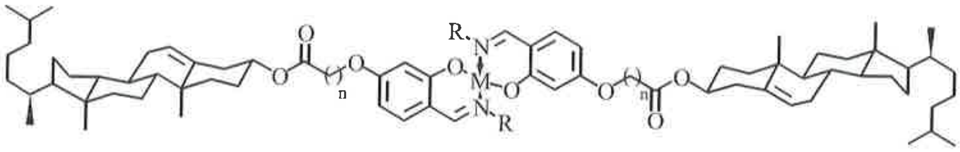
यह कार्य प्रकाशित है: जी.शंकर और सी.वी.येलमग्गड। डाइमर-सदृश प्रकाशिकतया सक्रिय तरल क्रिस्टलों का संश्लेषण तथा प्रावस्था रूपांतरण आचरण, *ज.फि.केम.बी.*, **115**, 10849 (2011).

जाँचकर्ता: सी.वी.येलमग्गड और जी.शंकर

6.17 निम्न मोलार द्रव्यमान काएरल धात्विकीमेसोजेनों का नया वर्ग: संश्लेषण तथा अभिलक्षणन

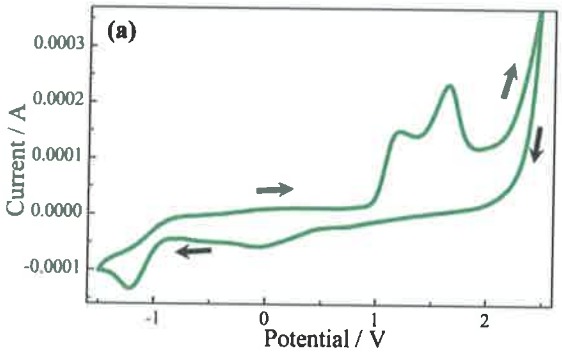
हमने कोलेस्ट्राल आधारित *N*-(*n*-alkyl) सालिसैलिडीनअमीनों से उत्पन्न निम्न मोलार द्रव्यमान किरल धात्विकीमेसोजेनों के नए वर्ग के तापीय आचरण का मूल्यांकन किया है (चार्ट)।

वे मानोट्रोपीय काएरल नेमेटिक (N*) तथा स्मेक्टिक A* (SmA*) प्रावस्थाओं को दर्शाते हैं। वृत्तीय डाइक्रोइस्म (सीडी) स्पेक्ट्रोपोलारिमीटर द्वारा किरो-प्रकाशिक गुणधर्म के लिए व्यापक श्रेणी में N* प्रावस्था धात्विकीमेसोजेन से ताम्र सम्मिश्र की जाँच की गई। चक्रीय वोल्टामेट्री (सीवी) प्रयोगों से वैद्युत प्राचल जैसे आयनीकरण विभव (आईपी) तथा इलेक्ट्रान युयुक्षा (ईए) का अनुमान लगाया गया, जिससे हमें इन धात्विकीमेसोजेनों के रेडाक्स आचरण समझने में मदद मिली। उच्चतम अधिकृत आण्विक कक्षकीय (एचओएमओ) तथा निम्नतम अनधिकृत आण्विक कक्षकीय (एलयुएमओ) के बीच ऊर्जा अंतराल(डीई) का अनुमान दोनों सीवी (चित्र) तथा युवी प्रयोग तुल्य हैं, जो इंगित करता है कि ये सम्मिश्र वैद्युतरसायनिक क्रिया रखते हैं।



CL-M-n,R : n = 3, 4, 5 and 7; R = *n*-C_6H_{13} to $C_{12}H_{25}$ and *n*-$C_{16}H_{33}$; M = Cu and Pd

चार्ट: *डाइमर-सदृश लिगंडों से प्राप्त धात्विकीमेसोजेनों की आण्विक संरचना*



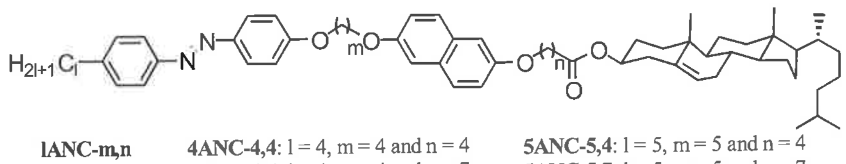
चित्र: *100 mV s^{-1} स्कैन दर पर पेल्लेडियम सम्मिश्रों में से एक के लिए प्राप्त चक्रीय वोल्टम्मोग्राम*

यह कार्य प्रकाशित है: जी.शंकर और सी.वी.येलमग्गड। निम्न मोलार द्रव्यमान किरल धात्विकीमेसोजेनों का नया वर्ग: *ज.मैटर.केम.* 21, 15279 (2011)

<u>जाँचकर्ता:</u> **सी.वी.येलमग्गड और जी.शंकर**

6.18 कोलेस्ट्राल से प्राप्त असममित ट्राइमरों एवं टेट्रामरों का संश्लेषण तथा मध्यरूपात्मकता

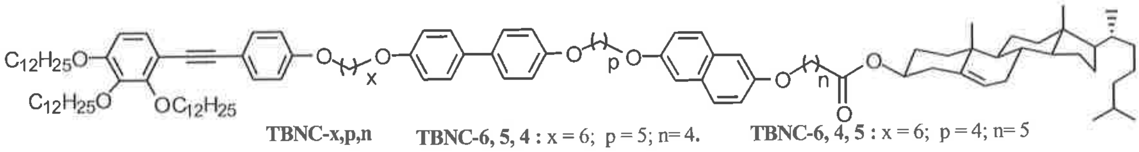
रैखिक असममित ट्राइमरों (चार्ट ए) एवं टेट्रामरों (चार्ट बी) का प्रावस्था रूपांतरण आचरण स्थापित है। सहसंयोजकता से तीन विभिन्न प्रकार्यात्मक अनिसोमेट्रीय खण्डों, यथा, प्रोमेसोजेनिक- प्रकाशिक सक्रिय-कोलेस्ट्राल, प्रोमेसोजेनिक - नेफ्थलीन तथा फोटागक्रोमिक - एज़ोबेंज़ीन क्रोडों, को परिवर्ती लम्बाई तथा समतुल्यता के सुनम्य अंतरकों की मदद से बंधन से रैखिक ट्राइमरों का निर्माण किया गया है। टेट्रामरों का संश्लेषण कोलेस्ट्राल, नेफ्थलीन, बाईफिनाईल (प्रोमेसोजेनिक) तथा टोलेन (अर्ध-डिस्क) मेसोजेनिक मोईटीस का संयोजन तीन सुनम्य अंतरकों द्वारा किया गया है। इन सुपरअणुओं में मध्यरूपात्मकता का अस्तित्व प्रकाशिक बनावट पैटर्न (चित्र), केलोरिमेट्रिक तथा पाउडर एक्स-किरण विवर्तन अध्ययनों से स्पष्ट किया गया है। इन मिश्रणों का प्रावस्था रूपांतरण आचरण की तुलना निकटस्थ संबंधित ट्राइमरों एवं टेट्रामरों से की गई है, जिन्होंने इस अध्ययन में संश्लेषित वस्तुओं के लिए संदर्भ/ माडल का काम किया हैं।



lANC-m,n

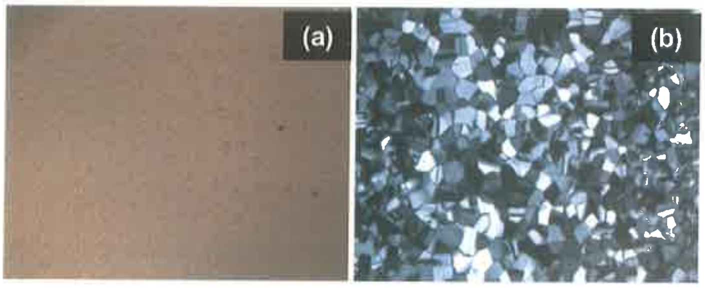
4ANC-4,4: l = 4, m = 4 and n = 4
4ANC-4,7: l = 4, m = 4 and n = 7
4ANC-5,4: l = 4, m = 5 and n = 4
4ANC-5,7: l = 4, m = 5 and n = 7
5ANC-5,4: l = 5, m = 5 and n = 4
5ANC-5,7: l = 5, m = 5 and n = 7
5ANC-4,4: l = 5, m = 4 and n = 4
5ANC-4,7: l = 5, m = 4 and n = 7

चार्ट ए: *कोलेस्ट्राल से प्राप्त ट्राइमरों की आण्विक संरचना*



TBNC-x,p,n **TBNC-6, 5, 4 :** x = 6; p = 5; n= 4. **TBNC-6, 4, 5 :** x = 6; p = 4; n= 5

चार्ट बी : *कोलेस्ट्राल से प्राप्त टेट्रामरों की आण्विक संरचना*



चित्र: ट्राइमरों में से एक के लिए प्राप्त अज्ञात मध्यप्रावस्था की कृत्रिमसमदिक् बनावट के फोटोमैक्रोग्राफ (ए) और समदिक् अवस्था से शीतलन पर एक और ट्राइमर की मोज़ाइक संरचना (बी)।

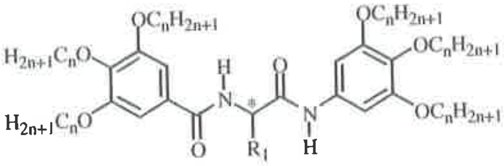
यह कार्य प्रकाशित है: ए.एस.अचलकुमार, उमा एस.हिरेमठ, डी.एस.एस.राव और सी.वी.येलमग्गड। अपारम्परिक तरल क्रिस्टल: कोलेस्ट्राल से प्राप्त असममित ट्राइमरों एवं टेट्रामरों का संश्लेषण तथा मध्यरूपात्मकता *लिक.क्रिस्ट.*, **38**, 1563 (2011).

<u>जाँचकर्ता:</u> **सी.वी.येलमग्गड, ए.एस.अचलकुमार, उमा एस.हिरेमठ और डी.एस.एस.राव**

6.19 काएरल हेक्साकेटनर-बिसामाइड तरल क्रिस्टलों का संश्लेषण एवं अभिलक्षणन

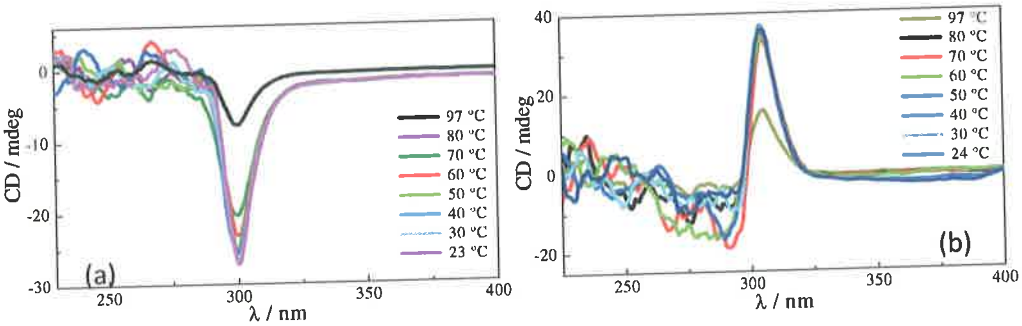
दो टेपर-आकार के लिपोफिलिक खण्डों (चार्ट) के बीच स्थित काएरल अंतरकों के तौर पर **एल-/डी**-ल्युसिन, **एल-/डी**-वेलिन अथवा **एल**-अलानिन युक्त नूतन हेक्साकेटनर बिसामाइडों का अभिलक्षणन किया गया है। सभी मिश्रण प्रतिबिम्ब-रूप-समदिक् स्तम्भीय आचरण दर्शाते हैं: उल्लेखनीय तौर पर, डीसाइलाक्सी कडी युक्त **एल**-अलानिन प्रतिस्थापित सम्मिश्र में कक्ष तापमान पर व्यापक तापीय श्रेणी में स्तम्भीय प्रावस्था दर्शाते हैं। कुछ प्रतिनिधिक नमूनों पर सम्पन्न एक्स-किरण विवर्तन अध्ययनों ने आयताकार सममिति दर्शाई। ये सम्मिश्र ईथेनाल में तुरंत स्थायी काएरल जेल रूपित करते हैं। स्तम्भीय तथा जेल दोनों अवस्थाओं में आई आर स्पेक्ट्रोस्कोपी से गहन अंतर आण्विक हैड्रोजन बंध का अस्तित्व देखा गया है। स्तम्भीय प्रावस्थाओं तथा जेल का विवरण सीडी मापनों से पता चला। होमोमेरिक डाइपेप्टाइडों की तुलना में इन बिसामाइडों का काफी निम्नतर निकासी तापमान होता है। स्तम्भीय संरचना में ध्रुवता को लाने के लिए और साथ ही कक्ष तापमान स्तम्भीय सम्मिश्रों के लिए घटकों के जैसे उपयोग के लिए भी इस प्रकार के बिसामाइडों में अतिरिक्त प्रगति आवश्यक हैं। इन सामग्रियों में देखी गई अति शीतित

हेलिकल स्तम्भीय प्रावस्थाएँ बाह्य प्रचोदन के पगति उनकी प्रतिक्रियात्मकता के कारण अनेक अनुप्रयोगों में उनकी संभाव्यता को बढाती हैं।



HBA - 1 to HBA - 10 : R_1 = (*S*)-Methyl ; (*S/R*)-Isobutyl; (*S/R*)-Isopropyl; *n* = 10 / 12

***चार्ट:** प्रकाशिक तौर पर सक्रिय हेक्साकेटनर-अमाइडों की आण्विक संरचना*



***चित्र:** प्रतिबिम्बरूपों की स्तम्भीय प्रावस्था में तापमान के फलन के तौर पर अभिलेखित सीडी स्पेक्ट्रा*

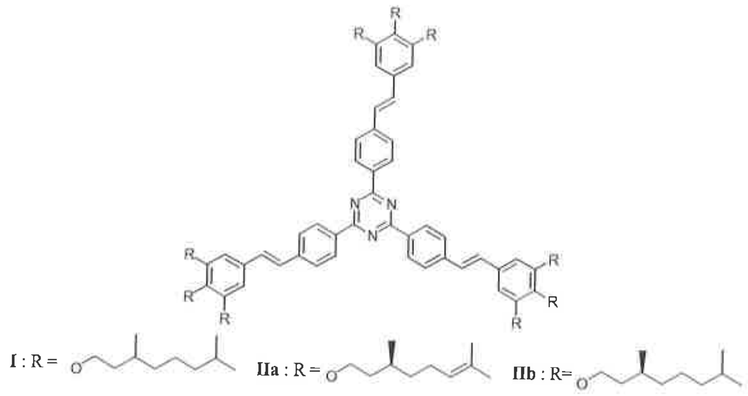
यह कार्य प्रकाशित है: जी.शंकर, डी.एस.एस.राव, एस.कृष्ण प्रसाद और सी.वी.येलमग्गड। स्तम्भीय संरचना में काएरल हेक्साकेटनर-बिसामिडों का स्व-समुच्चय, *आरएससी अड्वान्सस.*, **2**, 1592 (2012).

जाँचकर्ता: सी.वी.येलमग्गड, जी.शंकर, डी.एस.एस.राव और एस.कृष्णा प्रसाद

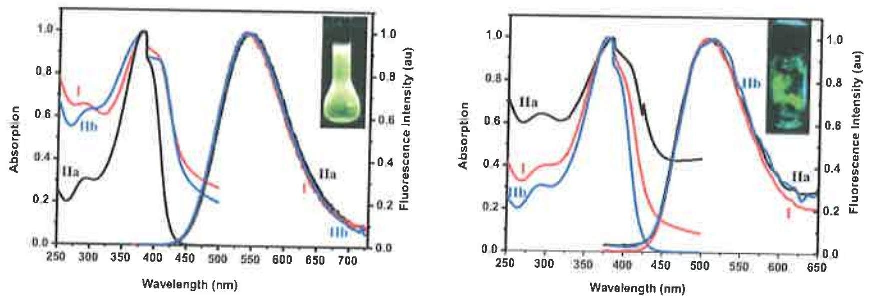
6.20 एस-ट्रयाज़िन क्रोड से प्राप्त प्रतिदीप्त स्तम्भीय तरल क्रिस्टल:संश्लेषण एवं अभिलक्षणन

नूतन एकाएरल/काएरल तारा-आकार के तरल क्रिस्टल (एलसी) (चार्ट), जिसमें तीन फ्लूरोफोर भुजाएँ जैसे 1,2,3-ट्रिस(आल्काक्सि)-5-स्टाइरिलबेंज़ीन एक केंद्रीय s-ट्रियाज़िन क्रोड से बंधे हैं, एकाएरल/काएरल 3,4,5--ट्रिस (आल्काक्सि)बेंज़ाल्डिहैडों सहित ट्रैफास्फोनेट की तीन परतीय हार्नर-वाड्सवर्थ-एम्मन्स(एचडब्ल्युएस) अनुक्रिया से निर्मित हैं। ये तारा-आकार के तरल क्रिस्टल, कक्ष तापमान के काफी नीचे तथा ऊपर के बीच स्थित व्यापक तापमान श्रेणी पर स्तम्भीय तरल क्रिस्टलीय प्रावस्था दर्शाते हैं, जो प्रकाशिक एवं केलोरीमापी अध्ययनों से स्पष्ट हैं।

साथ ही वे घोल तथा मध्यरूपात्मक दोनों अवस्थाओं में प्रकाशप्रदीपन दर्शाते हैं(चित्र)। अतएव, प्रकाश उत्पादक क्षमता सहित द्रव एक-विमीय स्तम्भीय व्यूह में उनके स्व-व्यवस्थापन के कारण, इन कार्बनिक व्यवस्था के द्रवों को उन्नत प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोगों के लिए नूतन माध्यम माना जा सकता है।



चार्ट: *एस-ट्रयाज़ीन क्रोड से प्राप्त तारा-आकार के डिस्काटिकों की आण्विक संरचना*



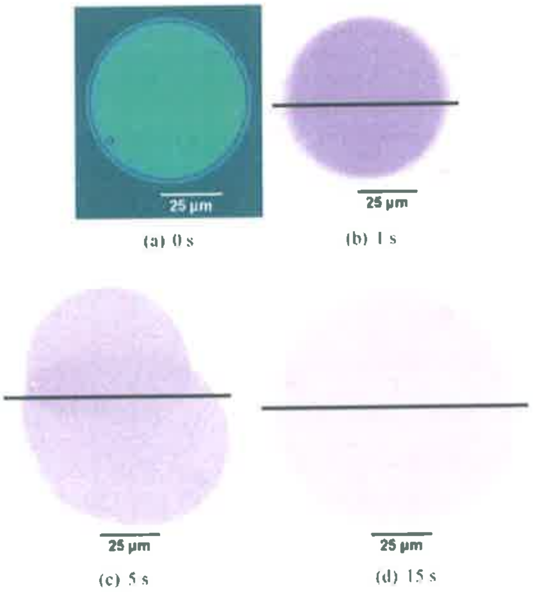
चित्र: *सभी तीन डिस्काटिकों का उनके घोल (एलएचएस पैनल) तथा मध्यरूपात्मक (आरएचएस पैनल) अवस्थाओं का यूवी-विस अवशोषण (बाए क्षेत्र) व उत्सर्जन (दाया भाग) स्पेक्ट्रा। दोनों पैनलों में इनसेट 345 एनएम के प्रकाश के प्रदीपनके बाद क्रमश: घोल तथा स्तम्भीय अवस्थाओं के चित्रों को दर्शाते हैं।*

यह कार्य प्रकाशित है: हशाम्बि के.डम्बल और सी.वी.येलमग्गड। एस-ट्रियाज़ीन क्रोड से प्राप्त प्रौद्योगिकीय तौर पर आशादायक, कक्ष तापमान प्रतिदीप्त स्तम्भीय तरल क्रिस्टल: आण्विक अभिकल्प, संश्लेषण तथा अभिलक्षणन। *टेट्राहेड्रान लेट्ट* **53**, 186 (2012).

<u>**जाँचकर्ता:**</u> **सी.वी.येलमग्गड और एस. के.डम्बल**

6.21 *वायु-जल अंतरपृष्ठ में रंजक डोपित स्मेक्टिक तरल क्रिस्टल क्षेत्र की प्रसरण तथा प्रत्याहार गतिकी*

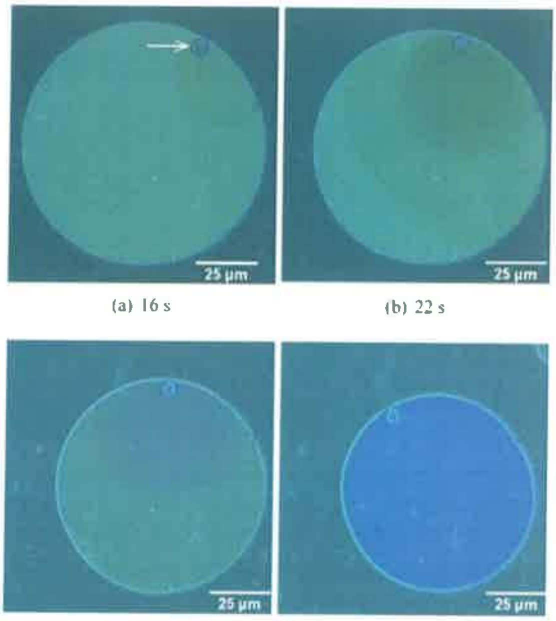
तरल उपप्रावस्था पर द्रव बिंदु के प्रसरण ने तेल पुन:प्राप्ति, छलकना, झाग तथा पायस स्थिरता में उसके महत्व के कारण व्यापक ध्यान आकर्षित किया है। समदिक् बिंदुओं में, जहाँ अंतरपृष्ठ पर बाष्पण, विसरण तथा अनुक्रिया में प्रसरण तथा प्रत्याहार गतिकी से संबंधित साहित्य में कुछ रिपोर्टें हैं, जो ऐसी गतिकी में परिणत होते हुए महत्वपूर्ण पात्र निभाते हैं। तथापि, पतली पृष्ठभूमि फिल्म के साथ साम्यावस्था में तरल क्रिस्टलीय प्रावस्था में बिंदुओं के मामले में ऐसी कोई रिपोर्ट नहीं है।



चित्र 1: वायु-जल अंतरपृष्ठ में रंजक डोपित स्मेक्टिक क्षेत्र (ए) प्रतिबिम्ब के अधीन, (बी-डी) प्रतिदीप्ति के अधीन क्षेत्र का स्वयमेव प्रसरण देखा गया है (वैषम्य व्युत्क्रमित)

हमने वायु-जल अंतरपृष्ठ में लैंगम्युर एकलपरत की निपात अवस्था में प्रतिदीप्त रंजक (4-(हेक्साडीसैलमिनो)-7-नाइट्रोबेंज़-2-आक्सा-1,3-डयाज़ोल) के 1% ग्राम-अणुकता संकेंद्रण से डोपित 4'-आक्टिल-4-बैफिनाईलकार्बोनैट्रैल (8सीबी) में प्रसरण तथा प्रत्याहार गतिकी का अध्ययन किया है। हमने स्मेक्टिक प्रावस्था में, या तो प्रतिबिम्ब अथवा अधि-प्रतिदीप्ति व्यवस्थापनों में, पृथकीकृत क्षेत्र को देखने के प्रावधान युक्त सूक्ष्मदर्शिकी का उपयोग किया। हमने पाया है कि सूक्ष्मदर्शिकी के अधि-प्रतिदीप्ति व्यवस्थापन में समुचित तरंगदैर्घ्य से उत्तेजित किए जाने पर क्षेत्र अपरूपण का सामना करता है एवं फलस्वरूप अंतरपृष्ठ पर असममित रूप से प्रसरित होता है (चित्र 1)।

अंततोगत्वा, लाइन तनन के कारण, क्षेत्र वृत्ताकार में रूपांतरित होता है। यहाँ, डोमैन क्षेत्र प्रारम्भिक क्षेत्र का करी दुगुना था। सूक्ष्मदर्शिकी के प्रतिबिम्ब व्यवस्थापन में, श्वेत प्रकाश में, हम क्षेत्र का प्रत्याहार लघुतर क्षेत्र में होते देखते हैं (चित्र 2)। प्रत्याहार के दौरान, हम छोर विस्थापन पाशों के क्रमिक निर्माण तथा विकास देखते हैं, जिससे डोमैन स्थूल बनता है।

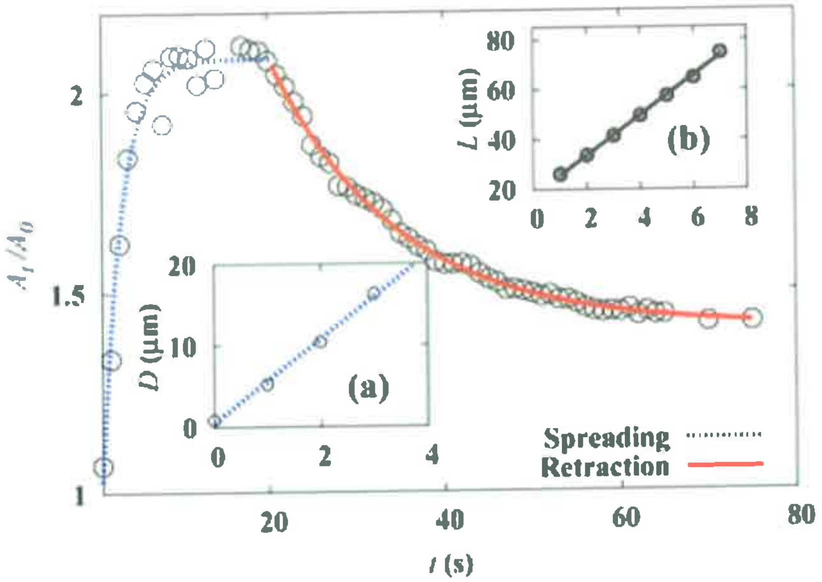


चित्र 2: सूक्ष्मदर्शिकी के प्रतिबिम्बन व्यवस्थापन में वायू-जल अंतरपृष्ठ पर स्मेक्टिक डोमेइन का प्रत्याहार। व्यतिकरण रंग में परिवर्तन स्थूलता में परिवर्तन को सूचित करते हैं। डोमेइन के प्रत्याहार के दौरान बीज से उत्पन्न कोर विस्थापन लूप ((ए) में वाण से सूचित) देखी जाती हैं।

काल के साथ डोमेइन के सामान्यीकृत क्षेत्र के विचरण का हमारा विश्लेषण (चित्र 3) प्रसरण (शीघ्रता से) ० प्रत्याहार (धीमी गति से) के लिए भिन्न भिन्न अभिलक्षणन काल अचरों को पेश करते हैं। अपरूपण के दौरान अग्र का वेग 5.2 μm/s पाया गया (चित्र 3 का इनसेट ए)। कोर विस्थापन लूप का वेग 8 μm/s पाया गया (चित्र 3 का इनसेट बी)।

बिम्बन एल्लिप्सोमेट्रि से डोमेइन की स्थूलता का अनुमान लगाया जाता है तथा 50 से 70 nm की श्रेणी में पाई गई (चित्र 4)।

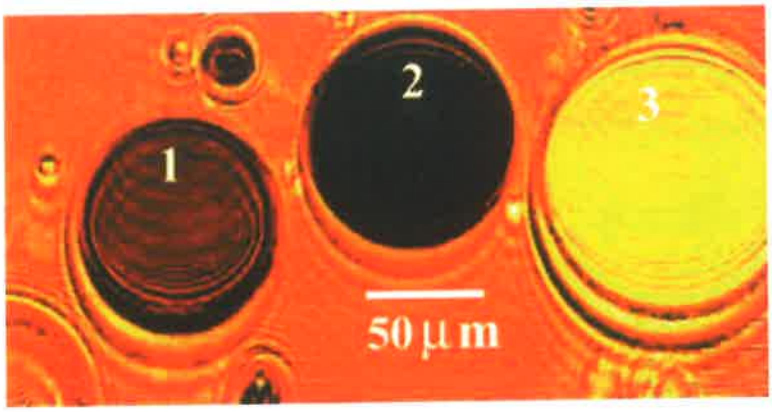
डोमेइन के प्रसरण तथा प्रत्याहार को अंतरपृष्ठीय तनन में परिवर्तनों को लाते हुए समझा जा सकता है, जो प्रसरण गुणांक के चिह्न को बदलता है। यह फोटो-ब्लीचिंग के दौरान निर्मित सतह सक्रिय अभिकरणों की उपस्थिति तथा फोटो-ब्लीचित उत्पादों के क्रमिक क्षीणता के कारण है, जिससे डोमेइन का प्रत्याहार होता है।



चित्र 3: प्रसरण (t <15 s)तथा प्रत्याहार (t>15 s)के दौरान स्मेक्टिक डोमेइन के सामान्यीकृत क्षेत्र का विचरण। इनसेट (ए) प्रसरण के दौरान काल के साथ अपरूपित अग्र का विस्थापन दिखाता है। इनसेट (बी) प्रत्याहार के दौरान काल के साथ लूप का विस्थापन दिखाता है।

ये अध्ययन तरल क्रिस्टल पायस तथा प्रकीर्णन के लिए संगत हैं। साथ ही डोमेइन की गतिकी मोटे श्लेष्म परत पर फुफुसीय फेफडा सतही के प्रसरण का अनुकरण करती है।

यह कार्य रामन अनुसंधान संस्थान के भरत कुमार के सहयोग से सम्पन्न किया गया है।

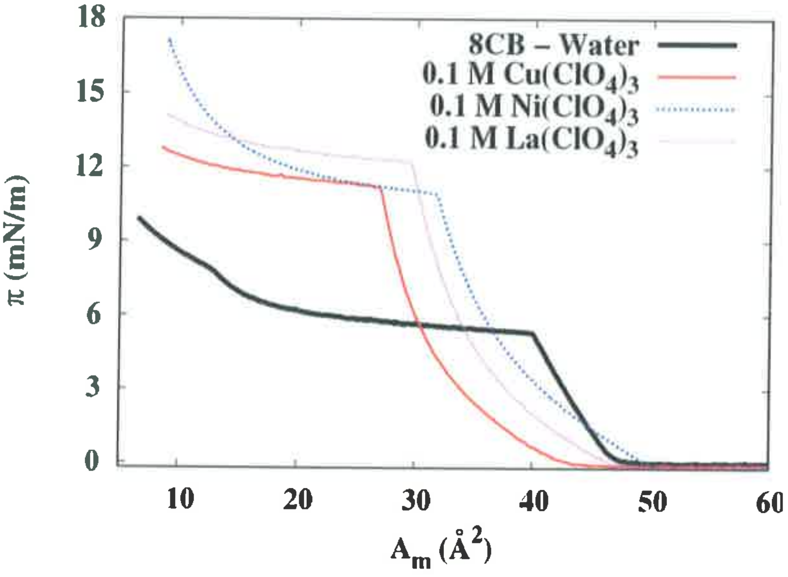


चित्र 4: बिम्बन एल्लिप्सोमीटर के अंतर्गत विभिन्न स्थूलताओं (लेबल 1: 69.3nm, 2: 74.8 nm और 3: 44.2 nm) के सहअस्त्वि रखनेवाले स्मेक्टिक डोमेइनों का प्रावस्था परिवर्तन नक्शा। भिन्न भिन्न रंग भिन्न भिन्न प्रावस्था परिवर्तनों को सूचित करते हैं।

<u>जाँचकर्ता:</u> **पी.विश्वनाथ और के.ए.सुरेश**

6.22 वायु-जल अंतरपृष्ठ में मेसोजेनिक एम्फिफिलिक अणुओं पर बहुसंयोजक केटनों का प्रभाव

रसायनिक और जैव संवेदक अनुप्रयोगों के संदर्भ में तरल क्रिस्टल में व्यवस्थापन और स्थिरण रूपांतरणों की जानकारी महत्वपूर्ण है। ऐसे अंतरणों में आण्विक पहचान तथा स्व समुच्चय प्रमुख पात्र निर्वहण करते हैं। एनलाइटों के प्रभाव में आने पर तरल क्रिस्टल की व्यवस्थापन अनुक्रिया बदलती है। इस अंतरण के फलस्वरूप माक्रोस्कोपीय प्रकाशिक अनुक्रिया में तीव्र परिवर्तन देखा जा सकता है। हाल ही में, लवण सतहों पर नेमेटिक तरल क्रिस्टल में ऐसी अभिविन्यास अनुक्रिया देखी गई है। इन मामलों में अंतरपृष्ठ प्रधान भूमिका निभाते हैं एवं ऐसी घटनाओं को प्रचोदित करते हैं। तथापि, स्पष्ट नहीं है कि इस अंतरण को लाते हुए किस हद तक आयन संरचना तथा तरल



चित्र: द्विसंयोजक तथा त्रिसंयोजक आयनों सहित उपप्रावस्था में 8सीबी एकलपरत के लिए सतह दाब- क्षेत्र/अणु समतापी

क्रिस्टल के पैकिंग को प्रभावित करते हैं। हमने वायु-जल अंतरपृष्ठ में बहुसंयोजक आयनों के साथ तरल क्रिस्टल 4-आक्टिल-4`-बाईफिनाईल कार्बोनाइट्राइल (8सीबी) की जाँच की है। सतह मानोमेट्री ($\pi - A_m$ समताप)के प्रयोग से हमने देखा कि आयनिक परस्पर क्रिया के कारण क्षेत्र में संघनन प्रति अणु होता है तथा यथा चित्र में दर्शाया गया है,

पात् दाब का मान बढता है। इससे यह संकेत मिलता है कि आयनों की उपस्थिति से वायु-जल अंतरपृष्ठ पर एकलपरत की स्थिरता बढती है। उनके प्रत्यास्थ माड्युलस के परिमाण में सामान्य परिवर्तन होता है। आगे की जाँच जारी हैं।

जाँचकर्ता: पी.विश्वनाथ और टी. शिल्पा हरीश

6.23 बंकित क्रोड नेमेटिक में वैद्युतसंवहन में कोर विस्थापनों का संसूचन तथा गतिकी

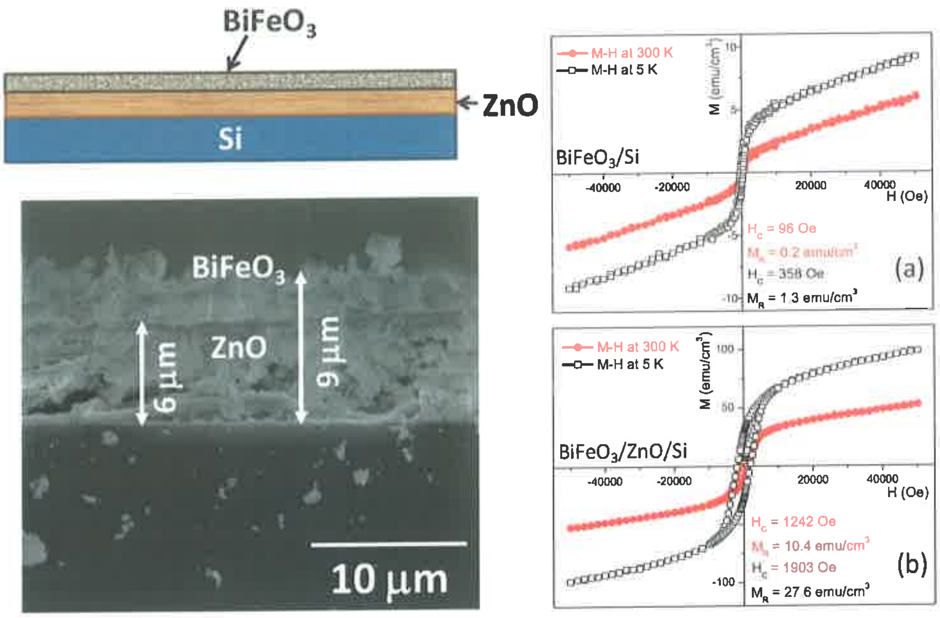
तरंगसदिश बेमेल के फलस्वरूप, नेमेटिक तरल क्रिस्टलों में एनिसोट्रोपीय वैद्युत-संवहन के दौरान, ढाँचागत अवस्था में कोर विस्थापन रूपित होते हैं। ऐसी त्रुटियों के मूल में, आयाम शून्य बनता है तथा प्रावस्था अस्पष्ट है। अगर आयाम क्षेत्र धीरे बदलता है, तो जटिल शून्य क्रॉसिंग पद्धति से दोष के स्थान का पता लगाना आसान है; पारम्परिक विलियम्स रोल संरचना में दोषों के विश्लेषण के लिए इस प्रक्रिया को अपनाया गया है। बंकित क्रोड नेमेटिक के `मानकेतर' समतल रोलों में इस तकनीक को अपनाने के प्रयास में, हमने एक कोड विकसित किया है, जो दोषयुक्त 2डी बिम्ब पर स्मूतिंग (गौसियन कर्नल) चलाता है। बिम्ब है 2डी फौरियर रूपांतरित तथा डीसी घटक के साथ जटिल संयुग्मी को शून्य पर स्थापित किया जाता है। आगे, फौरियर डोमेइन के उच्चतर हार्मोनिक्स को शून्य पर स्थापित किया जाता है। मूलस्थित आवधिकता को निकालने के लिए प्रबल शिखर से यून्य आवृत्ति का अंतरण किया जाता है। तत्पश्चात् प्रतिलोम फौरियर रूपांतरण किया जाता है, जो एक जटिल क्षेत्र को पेश करता है। दोष स्थान को वास्तविक तथा काल्पनिक भागों की समोच्च रेखाओं के पारण से पहचाना जाता है। अंतर-दोष परस्पर क्रिया की प्रकृति को समझने के लिए स्थान का विश्लेषण तथा दोषों की गतिकी आवश्यक है।

जाँचकर्ता: पी.विश्वनाथ, के.एस.कृष्णमूर्ति और प्रमोद ताडपत्रि

6.24 ZnO बफर परत युक्त रसायनिक घोल निक्षेपित $BiFeO_3$ के वर्धित चुम्बकीय गुणधर्म

बहुफेराइकों में बिस्मत फेर्राइट, $BiFeO_3$ ने अधिक ध्यान आकर्षित किया है, क्योंकि कक्ष तापमान पर वह सुज्ञात बहु फेराइक पदार्थों में से एक है और बृहत् समकालिक ध्रुवीकरण है, जिसका नई पीढी स्पिंट्रानिक युक्तियों एवं संवेदक जैसे सूचना भण्डार में अनुप्रयोगों की साध्यता है। तथापि, BiFeO3 के लघु चुम्बकीकरण तथा अशक्त चुम्बकवैद्युत युग्मन जैसे मुद्दे हैं। $BiFeO_3$ में देखा गया अशक्त फेरोचुम्बकत्व, प्रतिफेरोचुम्बक Fe उपलैटिस के झटके के कारण है। अतएव, साधन अनुप्रयोगों में $BiFeO_3$ का लाभ उठाने के लिए, आवश्यक है कि उसके चुम्बकीय गुणधर्मों को सुधारा जाए, ताकि बेहतर चुम्बकवैद्युत युग्मन प्राप्त किया जा सके। इस अध्ययन में, हमने $BiFeO_3$ फिल्म के चुम्बकीकरण को बढाने के लिए बफर परत के तौर पर ZnO का प्रयोग किया है।

हमने ZnO बफर परत सहित व रहित Si उपअवस्तरों पर निक्षेपित $BiFeO_3$ फिल्मों के चुम्बकीय गुणधर्मों का अध्ययन किया है। हमने $BiFeO_3$ के निक्षेपण तथा ZnO फिल्मों के लिए रसायनिक घोल निक्षेपण विधा को अपनाया। निक्षेपित फिल्मों पर एक्स-किरण विवर्तन मापन $BiFeO_3$ तथा ZnO फिल्मों की क्रिस्टलीय प्रावस्था के निर्माण को पुष्ट करते हैं, जबकि हमारे इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शिकी मापन कुछ मैक्रोमीटर मोटी फिल्मों को आकारिकी को समझने में मदद करते हैं। देखा गया है कि निक्षेपित ZnO फिल्म षट्कोणीय विविक्त सतह आकारिकी को दर्शाती हैं, जबकि $BiFeO_3$ पूरी तरह ZnO सतह को आवरित करती हैं। हमारे चुम्बकीय मापन दर्शाते हैं कि, $BiFeO_3$/ Si फिल्म की तुलना में $BiFeO_3$/ZnO/Si फिल्म में $BiFeO_3$ का चुम्बकीकरण दस गुना से अधिक बढता है, जो $BiFeO_3$,जो प्रौद्योगिकीय तौर पर एक महत्वपूर्ण बहुफेराइक पदार्थ है, के चुम्बकीय गुणधर्मों को बढाने में ZnO बफर परत की प्रमुख भूमिका को सूचित करता है। प्राय: फेरोचुम्बकत्व में यह वृद्धि नैनोसंरचित ZnO बफर सतह प्रवर्तित $BiFeO_3$ फिल्म के नैनो आमापित पालिक्रिस्टलीन कणों के कारण है, जो प्रतिफेरोचुम्बकीय कुण्डलित चक्रण संरचना का नाश करते हैं। ZnO बफर परत के कारण $BiFeO_3$ के चुम्बकत्व में वृद्धि महत्वपूर्ण है क्योंकि प्रायोगिक अनुप्रयोगों के लिए $BiFeO_3$ की कक्ष तापमान बहु फेरासिटि का उपयोग करने के लिए चुम्बकवैद्युत युग्मन को सुधारने में वह मदद कर सकती है।



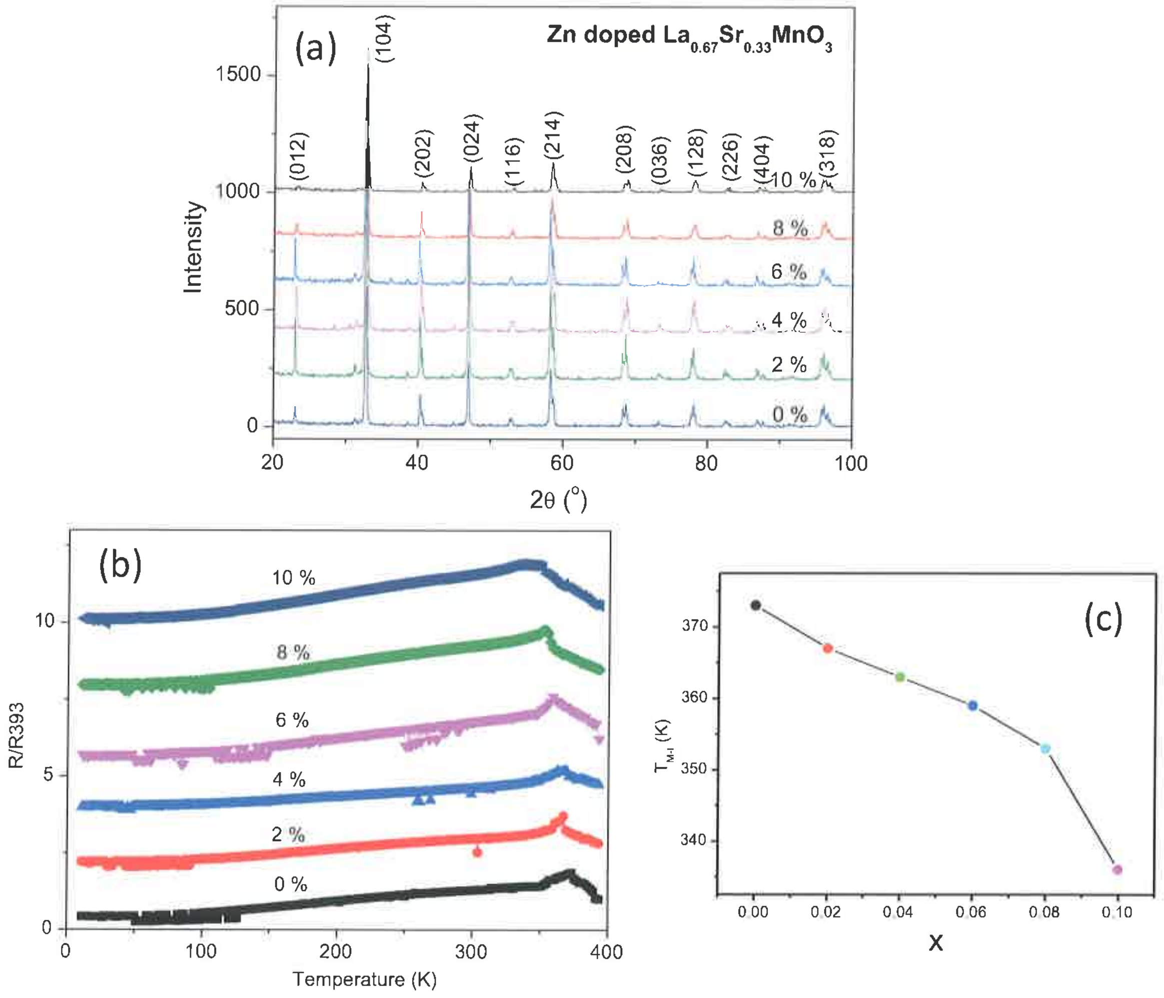
चित्र: $BiFeO_3/ZnO/Si$ फिल्म का आरेखीय तथा एसईएम क्रॉस-पार्श्व बिम्ब (बाए)। फिल्मों का चुम्बकीकरण बनाम चुम्बक क्षेत्र डाटा (दाए)। चित्र (बी), (ए) की तुलना में 10 गुना वर्धित चुम्बकीकरण दिखाता है।

यह कार्य मेटीरियल्स साइन्स तथा इंजीनियरिंग बी (2012) में प्रकाशनार्थ स्वीकृत है।

जाँचकर्ता: **एस.अंगप्पने, आर.राजलक्ष्मी और नागय्या कम्भला**

6.25 ZnO डोपित $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ सम्मिश्रों के संरचनात्मक, चुम्बकीय तथा चुम्बकपरिवहन आचरण

स्ट्रोंटियम डोपित लैंथेनम मैंगनाइट, $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ (एलएसएमओ) बृहत् चुम्बकप्रतिरोध (सीएमआर)सामग्रियों में से एक है, जिसने उनके सीएमआर तथा चक्रण-निर्भर सुरंगन गुणधर्मों के कारण गहन शोध दिलचस्पियों को आकर्षित किया है, जिसके कारण वे उच्च निष्पादन चुम्बक युक्ति बनने के लायक हैं। बृहत् चुम्बकप्रतिरोध (सीएम आर) मैंगनाइटों के भौतिक गुणधर्मों पर Mn-साइट डापन का प्रभाव अति महत्वपूर्ण है, क्योंकि वह Mn^{3+}-Mn^{4+} नेटवर्क के संशोधन द्वारा द्विविनिमय प्रभाव पर सीधा प्रभाव डालता है। हमने संबद्ध आक्साइडों की ठोस अवस्था अनुक्रिया द्वारा उत्पन्न पालिक्रिस्टलीन $La_{0.67}Sr_{0.33}Mn_{1-x}Zn_xO_3$ (x=0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1) सम्मिश्रों का अध्ययन किया।



***चित्र:** (ए) एक्सआरडी डाटा, (बी) 48 घंटों के लिए 1000°Cपर आक्सीजन अन्नीलिंग के बाद प्रतिरोध बनाम तापमान और (सी) $La_{0.67}Sr_{0.33}Mn_{1-x}Zn_xO3$ (x= 0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1)के लिए Zn डोपिंग संकेंद्रण के साथ धातु विद्युतरोधक अंतरण तापमान (T_{M-I}) में विचरण।*

चित्र (ए) में Zn डोपित $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ सामग्री का एक्स-किरण विवर्तन डाटा दिखाया गया है, जहाँ सभी शिखर $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ सामग्री के हैं तथा R-3c अंतराल समूह के साथ पर्वोस्काइट संरचना दर्शाया गया है। यहाँ कोई द्वितीयक प्रावस्था नहीं देखी गई है। आक्सीजन कमी के कारण, डोपित व अडोपित $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ का शिखर अंतरण यादृच्छिक है। चित्र (बी) में पारम्परिक चार एषणी विधा द्वारा मापित 12 से 393K तक के Zn डोपित $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ नमूनों के लिए प्रतिरोध की तापमान निर्भरता दर्शाई गई है। सभी नमूनों में सीएमआर आक्साइड का विशिष्ट धातु-विद्युतरोधक अंतरण देखा गया है: शिखर तापमान T_{M-I}, जो धातु-विद्युत रोधक अंतरण तापमान

कहलाता है, तक बढते तापमान के साथ प्रतिरोध बढता है तथा और आगे तापमान के बढने पर प्रतिरोध घटता है। चित्र (सी) दर्शाता है कि Zn डोपिंग के बढते संकेंद्रण के साथ धातु-विद्युत रोधक अंतरण तापमान घटता है। Zn संकेंद्रण पर ऐसी निर्भरता स्पष्ट करती है कि Zn डोपिंग में वृद्धि के फलस्वरूप द्विविनिमय परस्पर क्रिया नष्ट होती है जिससे Mn-साइटों पर इलेक्ट्रान हाप्पिंग में घटौति देखी गई है।

आगे, इन सामग्रियों की चुम्बकीय अवस्था को समझने के लिए चुम्बक मापनों को सम्पन्न किया जाना है।

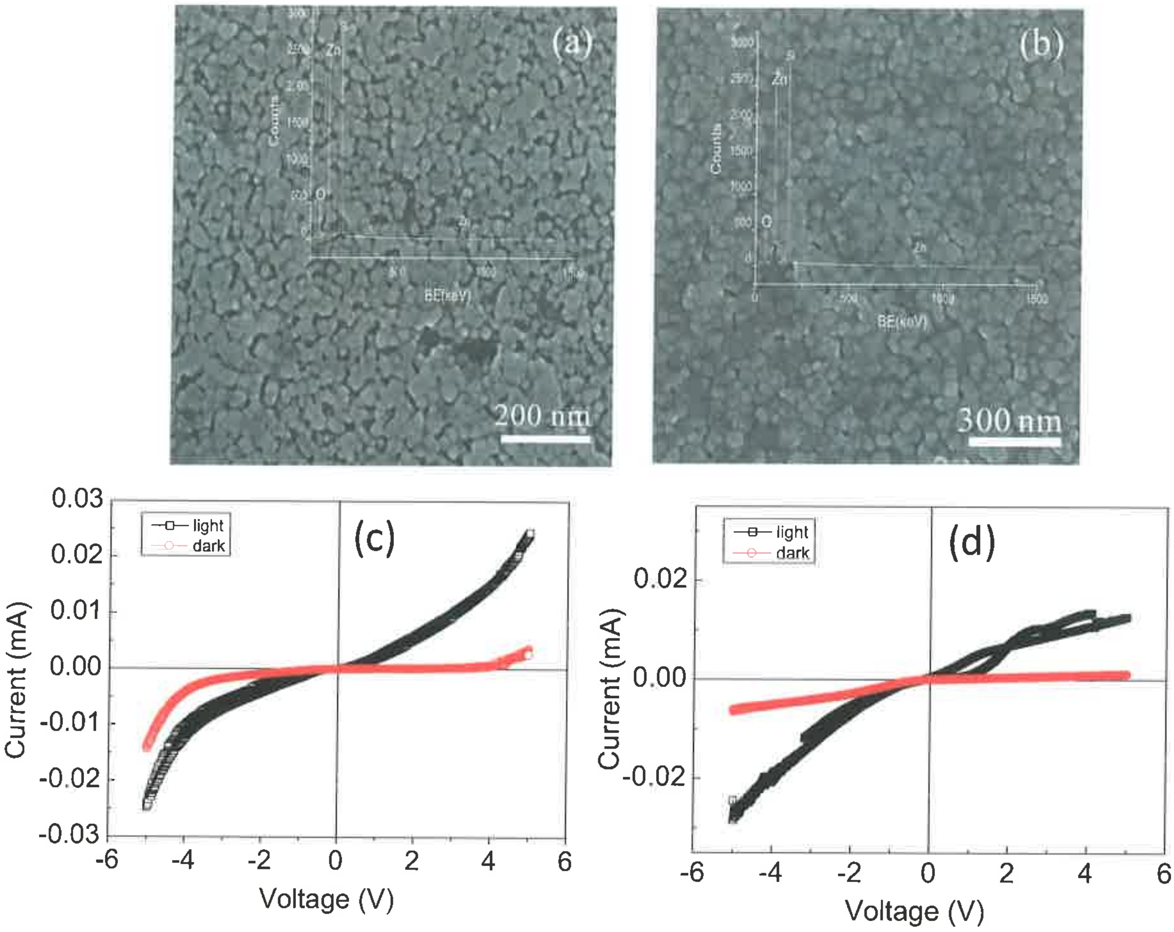
<u>जाँचकर्ता:</u> **एस.अंगप्पने और नागय्या कम्भला**

6.26 ZnO पतली फिल्मों की वृद्धि तथा साधन संरचना

इस कार्य में, ZnO का उपयोग करते हुए धातु-अर्धचालक-धातु (एमएसएम) के प्रकाश संवेदी अभिलक्षणों का अध्ययन किया गया। एमएसएम युक्ति में, बृहत् अवरोध ऊँचाई के कारण लघु निस्सरण धारा एवं उच्च भंजन वोल्टता देखी जाती है, जिसकी परिणति सुधरी प्रतिक्रियात्मकता तथा गहरी धारा अनुपात के संदर्भ में प्रकाशधारा में होती है। चक्रण लेपन तकनीक से Si(100) उपस्तरों पर ज़िंक आक्साइड पतली फिल्में निक्षेपित की गईं। ज़िंक एसिटेट हैड्रेट की 0.045 M की जलीय घोल का चक्रण लेपन Si उपस्तर पर 60s के लिए 8000rpms पर किया गया। हर क्रमिक निक्षेपण के बाद प्रत्येक परत को तप्त प्लेट पर 1 मिनट के लिए 135°C पर गरम किया जाता है। उपरोक्त कदम का पुनरावर्तन 10 व 20 लेपनों को पाने के लिए किया जाता है और अंततः तैयार फिल्मों को 600 °C पर 1 घंटे के लिए आक्सीजन परिसर के अधीन ट्यूब भट्टी में अन्नीलित किया गया।

चित्र 3(ए,बी) में ZnO/Si फिल्म के एफईएसईएम बिम्ब समग्र सतह परषट्कोणीय फलिका आकारिकी युक्त कणों के बराबर तथा समान वितरण दिखाते हैं। सतह रसायनिक कोटि का ईडीएक्स विश्लेषण अवस्तर के Si के अलावा फिल्म में Zn तथा O की उपस्थिति को पुष्ट करता है। औसत कण आमाप 40nm पाया गया। 10 तथा 20 लेपन कदमों के लिए ZnO फिल्मों की औसत स्थूलता क्रमशः 800nm एवं 1000nm पाए गए।

निक्षेपित पतली फिल्मों के धारा वोल्टता (*I-V*) अभिलक्षणन चित्र (सी,डी) में दिखाए गए हैं। समतलगत वैद्युत संयोजनों को रजत पेइंट से किया गया। *I-V* अंकन, जो +/- 5 V तक की घुमाव वोल्टता से मापित हैं, अरैखिक आचरण दिखाते हैं। देखा गया कि जब नमूना तापदीप्त प्रकाश (60 वाट का प्रकाश) से प्रदीप्त है, तो प्रकाश उत्पन्न वाहकों के कारण प्रकाश प्रेरित धारा उत्पन्न होती है। जो भी हो, यह देखा गया कि 1000nm की पतली फिल्म के मामले में, चालकत्व मान 800nm स्थूलता की फिल्म से थोडा कम है।



चित्र: *क्रमशः (ए,सी) 800 तथा (बी,डी) 1000nm स्थूलता की ZnO/Si फिल्मों के एसईएम बिम्ब तथा I-V अभिलक्षणन*

ZnO/Si की स्थूलता	$\frac{I(light)}{I(dark)}$
10 लेपन (800 nm)	6.67
20 लेपन (1000 nm)	11.6

तालिका: ZnO पतली फिल्मों की दो भिन्न भिन्न स्थूलताओं के लिए प्रकाश-धारा अनुपात

1000nm फिल्म के लिए गहन धारा तथा प्रकाश-धारा अनुपात उच्च पाया गया। विभिन्न तरंगदैर्घ्यों के लिए इन ZnO साधनों की अतिरिक्त प्रतिक्रियात्मकता का अध्ययन किया जा रहा है।

जाँचकर्ता: **एस.अंगप्पने और आर.राजलक्ष्मी**

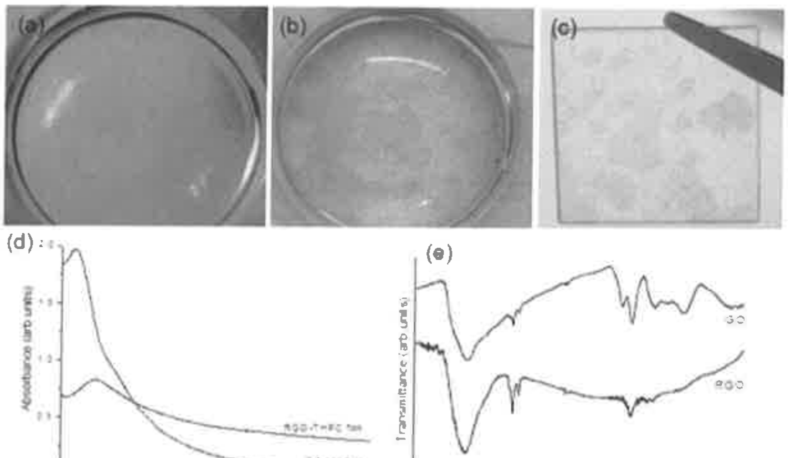
6.27 वायु-जल अंतरपृष्ठ पर रूपित अपचित ग्रफीन आक्साइड पतली फिल्मों की जाँच तथा नोबल धातु नैनोकणों से सज्जीकरण

ग्रफीन, ग्रफाइट की एकल परत, उच्च वाहक गतिशीलता, प्राक्षेपिक परिवहन तथा उत्कृष्ट यांत्रिक एवं तापीय गुणधर्मों के कारण भविष्य के नैनोइलेक्ट्रानिक्स के लिए शक्तिशाली मंच के तौर पर उभरा है। संभाव्य इलेक्ट्रानिक साधन के तौर पर उसके प्रदर्शन के समय से, ग्रफीन के बृहत् पैमाने पर, उसकी गुणता से समझौता किए बगैर, उत्पादन के लिए विभिन्न युक्तियों से वैज्ञानिक साहित्य भरा है। अनेक पद्धतियों में से घोल प्रक्रमित पीटपीटकर पन्नी बनाए गए एकल परत ग्रफाइट आक्साइड प्लेटलेटों का रसायनिक अथवा तापीय अपचयन, उसकी सस्ती तथा सरल क्रियाविधि के कारण प्रयोगशालाओं में ग्रफीन के उत्पादन की लोकप्रिय पद्धति है।

हमने वायु-जल अंतरपृष्ठ पर अपचित ग्रफीन आक्साइड की बृहत् क्षेत्र, मुक्त अस्त्विवाली फिल्मों को पाने के लिए अपचायक अभिकरण के तौर पर टेट्राकिस(हैड्राक्सिमीथाईल)फास्फोनियम क्लोराइड (टीएचपीसी) को प्रयुक्त किया है। जब तनुकृत ग्रफीन आक्साइड घोल (जीओ) को 100°C पर लपेटों युक्त सीएम मापक्रम पर निरंतर फिल्मों पर लघु मात्रा में टीएचपीसी के साथ गरम किया जाता है, और एक घंटे के अंदर पानी के सतह पर छोटे काले कण

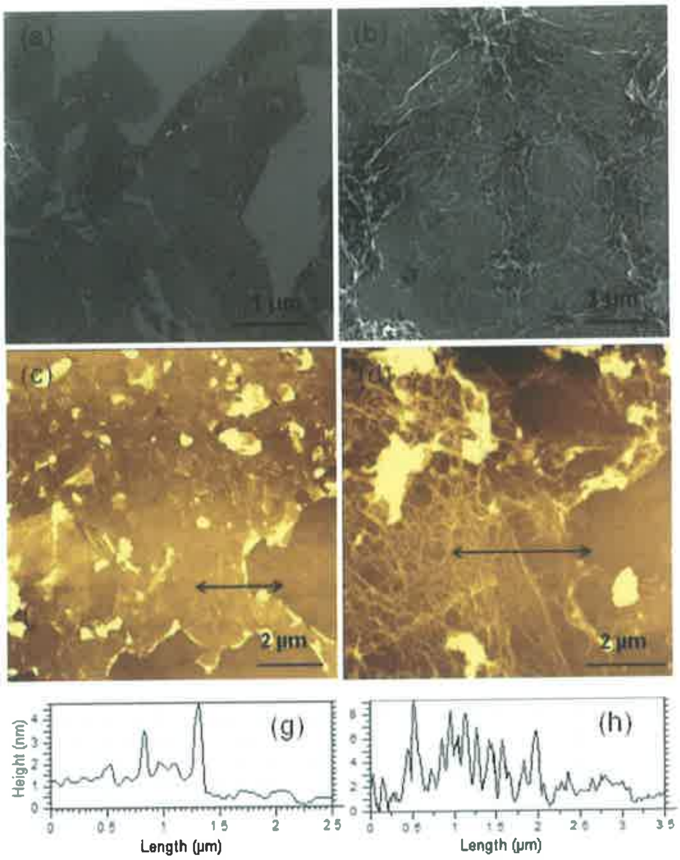
तैरते दीखते हैं (चित्र 1ए)। जीओ (>0.5 mg/mL) का उच्चतर संकेंद्रण तथा टीएचपीसी एवं लम्बे अनुक्रिया काल (>3 घंटे)के फलस्वरूप अधिक संग्रहण तथा मोटी फिल्में बनती हैं (चित्र 1बी)। फिल्म किसी भी अवस्तर पर स्थानांतरणीय हैं (चित्र 1सी)। जीओ घोल तथा फिल्म से टीएचपीसी के साथ अनुक्रिया के बाद प्राप्त युवी-विस स्पेक्ट्रा (चित्र 1डी) में 227 से 265 nm का सी=सी के $\pi-\pi^*$ संक्रमण शिखर का लाल अंतरण प्रकट होता है, जो जीओ में घटौति तथा सुगंधित नेटवर्क के पुन:स्थापन की ओर इशारा करता है। जीओ तथा आरजीओ (चित्र 1ई) का एफटी-आईआर स्पेक्ट्रा दर्शाते हैं कि अधिकांश प्रकार्यात्मक समूह जैसे एपाक्सी (1060 cm^{-1}), कार्बोनिल (1730 cm^{-1}), और कार्बोक्सिल (1380 cm^{-1}) समूह टीएचपीसी अपचयन से निकाले गए हैं। सतह आकारिकी का अध्ययन एसईएम तथा एएफएम द्वारा किया गया (चित्र 2)। एसईएम तथा एएफएम बिम्ब दर्शाते हैं कि पतली आरजीओ फिल्म में कसकर पैक किए गए 1nm ग्रफीन प्लेटलेट समाविष्ट हैं (चित्र 2ए, 2सी)। मोटी फिल्म में एक दूसरे के ऊपर रखे गए ग्रफीन प्लेटलेटों का लपेटा तथा चुचका हुआ एवं एकत्रित कणों का ढेर शामिल होता है (चित्र 2बी, 2डी)।

एक कदम आगे, हमने टीएचपीसी अपचयन अभिकरण का प्रयोग वायु-जल अंतरपृष्ठ पर आरजीओ-धातु एनपी सम्मिश्र फिल्मों को तैयार करने के लिए, त्वरित, एक-कदम संश्लेषण जीओ तथा धातु लवण जैसे $HAuCl_4$ और $AgNO_3$ को NaOH घोल में THPC में मिलाते व गरम करते हुए किया है। जल सतह पर एकत्रित फिल्मों के खण्ड तैरते दिखाई देते हैं। युवी-विस स्पेक्ट्रा में सतह प्लास्मन अवशोषण धातु नैनोकणों की उपस्थिति की पुष्टि करते हैं

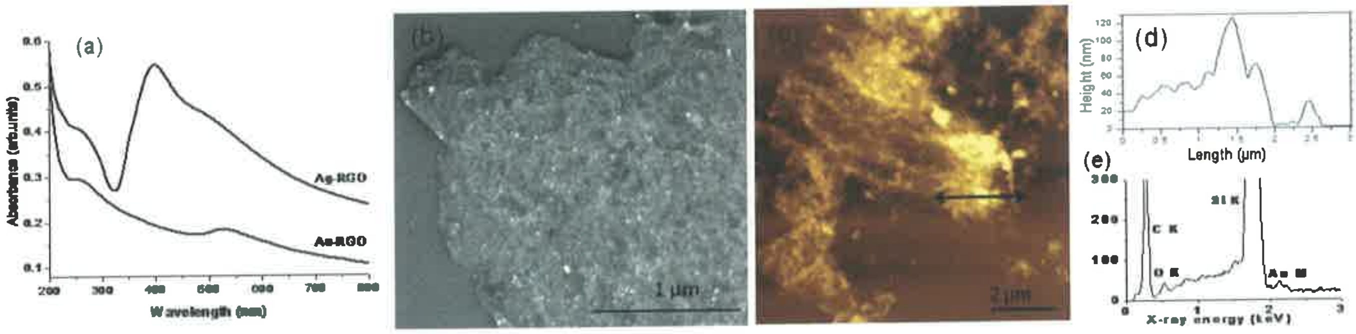


चित्र 1: ए) 100एमएल बीकर में जल सतह पर तैरती पारदर्शी पतली आरजीओ फिल्म की तस्वीर बी) जीओ के उच्चतर प्रारंभिक संकेंद्रण से उत्पन्न जल सतह पर मोटी आरजीओ फिल्म की तस्वीर सी) 2.5x2.5cm क्वाट्र्ज़ अवस्तर को अंतरित आरजीओ फिल्म डी) जीओ घोल तथा आरजीओ फिल्म का युवी-विस अवशोषण स्पेक्ट्रा ई) जीओ तथा आरजीओ का एफटी-आईआर स्पेक्ट्रा

(चित्र 3ए)। आरजीओ-धातु नैनोकण फिल्म की सतह आकारिकी तथा संयोजन को एएफएम, एसईएम एवं ऊर्जा प्रकीर्णन स्पेक्ट्रा (ईडीएस) से प्राप्त किया जा सकता है (चित्र 3बी, 3सी)। इस पद्धति से आरजीओ-पीडी नैनोकण फिल्मों को भी प्राप्त किया जा सकता है।



चित्र 2: ए) पतली आरजीओ फिल्म का उच्च आवर्धन एसईएम बिम्ब बी) चुचके भाग तथा एकत्रित क्षेत्रों को दिखाती स्थूल फिल्म का एसईएम बिम्ब सी)आंतरायिक सम्पर्क विधा में अर्जित पतली आरजीओ फिल्म की एएफएम स्थलाकृति डी) कोरों पर एकल परत प्लेटलेटों युक्त जाला पैटर्न दर्शाती स्थूल आरजीओ फिल्म की एएफएम स्थलाकृति जी) (सी) में काली रेखा के पार क्रॉस-सेक्शन रूमपरेखा जो पतले क्षेत्रों की स्थूलता को 1nm दिखा रहा है एच) (डी) में काली रेखा के पार क्रॉस-सेक्शन रूमपरेखा जो फिल्म कोरों की स्थूलता को 1nm दिखा रहा है तथा लपेटे क्षेत्रों को 10nm।



चित्र 3: (ए) आरजीओ-Au नैनोकण तथा ओजीओ-Ag नैनोकण निलम्बनों से प्लास्मन अवशोषण को दर्शाता युवी-विस स्पेक्ट्रा (बी) आरजीओ शीट से लगे कणों को दिखाती आरजीओ-Au नैनोकण फिल्म का एसईएम बिम्ब (सी) आरजीओ-Au नैनोकण फिल्म की एएफएम स्थलाकृति (डी) (सी) में काली रेखा के पार क्रॉस-सेक्शन विश्लेषण (ई) Au की उपस्थिति दिखाता ईडीएस स्पेक्ट्रा।

प्रकाशिक तथा वैद्युत अभिलक्षणन एवं उत्प्रेरण में अनुप्रयोगों के अन्वेषण के लिए अतिरिक्त अध्ययन जारी हैं।

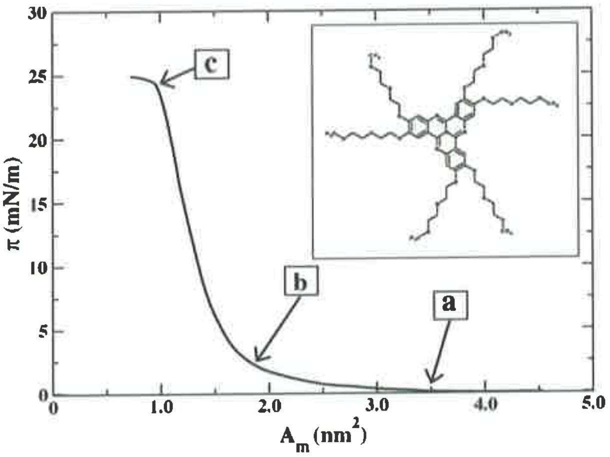
<u>जाँचकर्ता:</u> **नीना एस. जॉन, ब्रह्मय्या कोम्मुला**

6.28 वायु-जल तथा वायु-ठोस अंतरपृष्ठों पर ट्राईसाइक्लोक्विनाजोलिन क्रोड डिस्काटीय मध्यजीनी अणुओं की एकलपरतीय फिल्म

डिस्काटिक मेसोजेनिक अणुओं के अनोखे आण्विक इलेक्ट्रानिक गुणधर्म हो सकते हैं, जैसे इलेक्ट्रानों का दो विमीय अस्थानीकरण, जो रैखिक ऑल्लिगोमर अथवा पालिमरों में पाए नहीं जाते। हमने वायु-जल तथा वायु-ठोस अंतरपृष्ठों में एम्फिफिलिक हेक्साकिस [2(2-मीथाक्सिईथाक्सि) ईथाक्सि)] ट्राईसाइक्लोक्विनाज़ोलिन (एएमटीसीक्यु) डिस्काटिक मेसोजेनिक अणुओं की एकलपरतीय फिल्मों का अध्ययन किया है। सामान्य डिस्काटिक अणु Π-इलेक्ट्रानों से भरे होते हैं, एवं समुचित डोपिंग के साथ ज्ञात है कि वे पी-प्रकार के अर्धचालक के तौर पर आचरण करते हैं। रोचक बात है कि ट्राईसाइक्लोक्विनाज़ोलिन (टीसीक्यु) क्रोड डिस्काटिक अणुओं में Π-इलेक्ट्रानों की कमी होती है तथा माना जाता है कि एन-डोपित अर्धचालक पदार्थ के तौर पर आचरण करते हैं। अणु की रसायनिक संरचना चित्र 1 के इनसेट में दर्शाया गया है। वायु-जल अंतरपृष्ठ पर एएमटीसीक्यु अणु स्थायी लैंगम्यूर एकलपरत का निर्माण करते हैं। हमने एकलपरत की विभिन्न प्रावस्थाओं तथा संरचना के अध्ययन के लिए सतह मानोमेट्री, ब्रूस्टार कोण सूक्ष्मदर्शिकी तथा आण्विक बल सूक्ष्मदर्शिकी का उपयोग किया है। एएमटीसीक्यु अणुओं का सतह दाब (π)- क्षेत्र प्रति अणु (एएम) समताप चित्र 1 में दर्शाया गया है। एकलपरत गैस प्रावस्था, निम्न घनत्व तरल (एल1) प्रावस्था, एवं उच्च घनत्व तरल (एल12) प्रावस्था दर्शाता है।

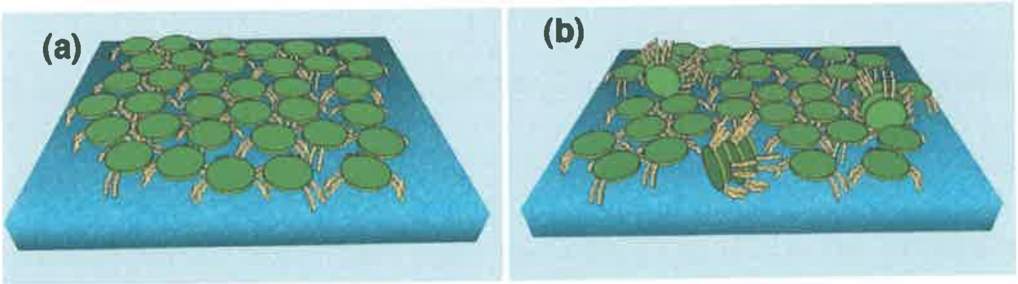
ब्रूस्टर कोण सूक्ष्मदर्शिकी (बीएएम) बिम्बों की गहनता फिल्म की स्थूलता तथा अणुओं के सतह घनत्व पर निर्भर करती है। एएमटीसीक्यु अणुओं के लिए, एल1 प्रावस्था में सीमा मान (Ao) 3.3 nm^2 था। इस प्रावस्था में बीएएम बिम्ब समान धूसर बनावट दिखाते हैं। अतएव, संभव है कि एल1 प्रावस्था में अणुएँ अंतरडिजिटीकृत पार्श्व-कडी के

फेस-आन बनावट में होंगे। एल12 प्रावस्था में Ao का मान 1.6 nm^2 पाया गया, जो एड्ज-आन बनावट के लिए बृहत् तथा फेस-आन के लिए छोटा पाया गया। इस प्रावस्था में बीएएम बिम्ब उज्ज्वल तथा धुंधले प्रदेशों के सहअस्तित्व को प्रकट करते हैं। उज्ज्वल प्रदेश एड्ज-आन बनावटवाली अणुओं के डामाइन के संगत हो सकते हैं, जबकि धुंधली पृष्ठभूमि फेस-आन बनावट को निरूपित कर सकता है। एल12 प्रावस्था में Ao के बृहत् मान का कारण फेस-आन तथा एड्ज-आन बनावटों युक्त डोमाइनों का सहअस्तित्व है।



चित्र 1: एएमटीसीक्यु एकलपरत का सतह दाब (π) – क्षेत्र प्रति अणु (एएम) समताप है। ए,बी तथा सी वाण संपीडन के दौरान निम्न घनत्व तरल (एल1), उच्च घनत्व तरल (एल12) प्रावस्थाओं तथा पात् अवस्था के प्रारंभ को सूचित करते हैं। इनसेट एएमटीसीक्यु अणु की रसायनिक संरचना को दर्शाता है।

हमारे परिणामों के आधार पर, हम एएमटीसीक्यु अणु के लैंगम्यूर एकलपरत की विभिन्न प्रावस्थाओं में आण्विक अभिविन्यास के लिए मॉडल का प्रस्ताव रखते हैं। यह चित्र 2 में दिखाया गया है। चित्र 2(ए) में एल1 प्रावस्था में अंतरडिजिटीकृत पार्श्व-कडी के साथ डिस्क आकार अणुओं का फेस-आन बनावट दिखाया गया है। एल12 प्रावस्था में दोनों फेस-आन तथा एड्ज-आन बनावट चित्र 2(बी) में दिखाया गया है।



चित्र 2: ए-डब्ल्यु अंतरपृष्ठ में एएमटीसीक्यु अणुओं का आरेखीय निरूपण। (ए) एल1 तथा (बी) एल12 प्रावस्थाओं में आण्विक बनावट।

सतह पर डिस्काटिक अणु की बनावट अंतरआण्विक तथा अणु-उपस्तर परस्पर क्रियाओं पर निर्भर करती है। अगर अंतरआण्विक परस्पर क्रिया अणु-उपस्तर परस्पर क्रिया से अधिक है तो अणुएँ फेस-आन बनावट पर एड्ज-आन

को वरीयता देती हैं। Π-इलेक्ट्रानों से भरे डिस्काटिक अणुओं का तीव्रतर क्रोड-क्रोड परस्परक्रिया होती है फलस्वरूप अणुओं की एड्ज-आन बनावट युक्त संघनित तरल अवस्था देखी जाएगी। हमारे मामले में, अणुओं में Π-इलेक्ट्रानों की कमी है फलस्वरूप अशक्त अंतरआण्विक परस्पर क्रियाओं को देखा जा सकता है। ऐसी अशक्त अंतरआण्विक परस्पर क्रिया के कारण एल12 प्रावस्था निर्मित हुई होगी, जहाँ अणुएँ एड्ज-आन तथा फेस-आन बनावट का संयोजन प्रदर्शित करती हैं।

यह कार्य रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर के राजकुमार गुप्ता तथा संदीप कुमार के सहयोग से सम्पन्न किया गया। यह कार्य प्रकाशित है: आर.के.गुप्ता, वी.मंजुलादेवी, सी.कार्तिक, संदीप कुमार तथा के.ए.सुरेश, *कोल्लोइड्स एण्ड सर्फेसस ए: फिसिकोचेम.इंजी आस्पेक्ट्स,* **410**, 91 (2012)

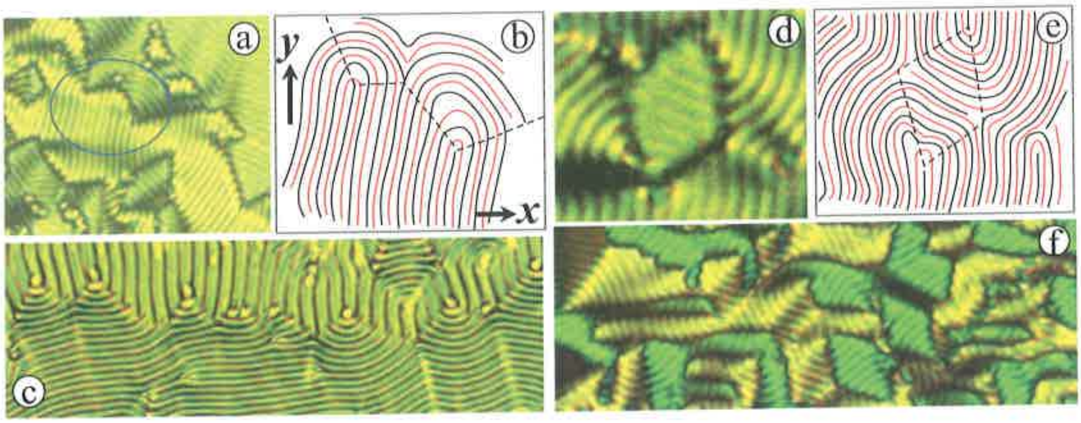
<u>जाँचकर्ता:</u> **के.ए.सुरेश**

6.29 बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल में रचनात्मक फ्लेक्सोवैद्युत अस्थिरता

इस अध्ययन में, हम बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल के प्रारंभत: प्लेनार एकलडोमाइन में बाबिलेव-पिकिन फ्लेक्सोवैद्युत अस्थिरता, जो चालकत्व में ऋणात्मक है एवं परावैद्युत अनिसोट्रोपि की जाँच करते हैं। डीसी उत्तेजन से संबंधित प्रयोग दर्शाते हैं कि डोमेइन घनत्व, पूर्वानानुसार, क्षेत्र में रैखिक है; जो भी हो अस्थिरता देहलीज का ऋणात्मक तापमान गुणांक है, यह सूचित करते हुए कि प्रभावी फ्लेक्सोमाड्युलस दर्जा प्राचल में अद्विघाती है। डीसी देहलीज का भी निर्धारण एककालिक कार्यात्मक एसी वोल्टता के प्रक्रम के तौर पर किया जाता है; प्रत्यास्थ एनिसोट्रोपि पर ध्यान देते हुए, डाटा के लिए एक सैद्धांतिक समायोजन निर्धारित किया जाता है, जहाँ संगत फ्लेक्सो वैद्युत तथा प्रत्यास्थ प्राचलों का अनुमान लगाया जाता है। बढते क्षेत्र के अधीन उल्लेखनीय आकारिकी परिवर्तन होते हैं। फ्लेक्सोसंरचना के अंदर विपरीत स्थान-विज्ञान संबंधी चार्ज के अर्ध-बल डिस्क्लिनेशन विकसित होते हैं, जिससे तरंगसदिश अभिविन्यास परत समतल में अपभ्रंशित होता है (चित्र)। द्विध्रुवीय तथा चतुष्पदध्रुवीय स्थानिक दोष रचना, कोलेस्टरिक अंगुलीछाप बनावट में विशिष्टताओं के सदृश, पंखे सदृश वस्तुओं की ओर अंतात: ले जाते हैं। आवधिक फ्लेक्सोवैद्युत अवस्था तथा परतदार जाल के बीच आकारिकी समानता, जो यहाँ देखी गई है,

विनिपात में जैसे होता है, उसके विपरीत तिरछे की तुलना में बंकित प्रकार के विरूपण की अधिक निम्नतर ऊर्जा के कारण है।

यह कार्य, जो डब्ल्यु.वैसफ्लाग के सहयोग से सम्पन्न किया गया, प्रकाशित है: प्रमोद ताडपत्रि, के.एस.कृष्णमूर्ति तथा डब्ल्यु.वैसफ्लाग, *साफ्ट मैटर,* **8**, 1202-1214 (2012).



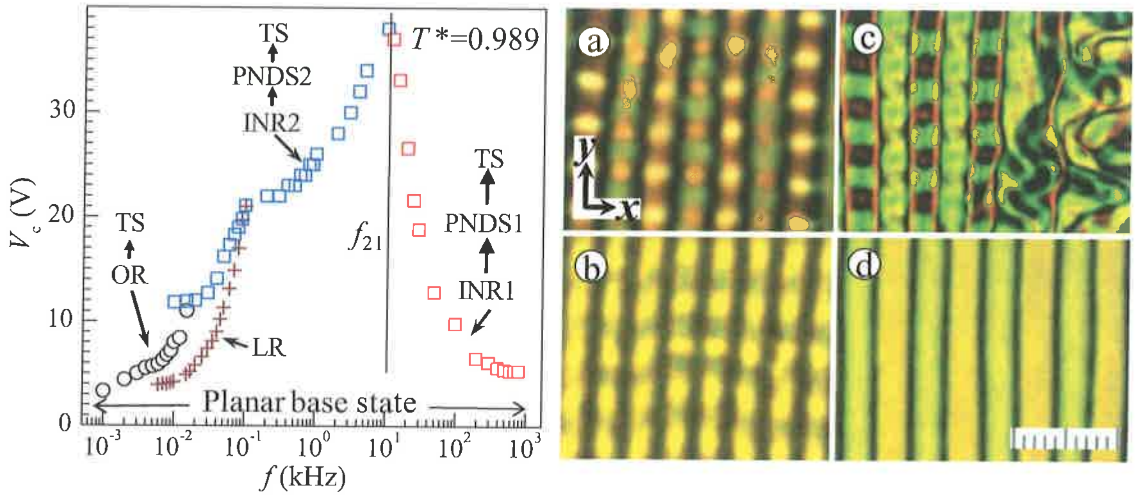
चित्र: *फ्लेक्सोडोमेइन संरचना में τ^+ और τ^- डिसक्लिनेशन से निर्मित विभिन्न पैटर्न। (ए) क्रासित ध्रुवकों के अंतर्गत देखी गई ज़िग-ज़ैग समापन रेखाएँ; वर्तनबिंदुओं पर एक को छोडकर एक उत्पन्न घनात्मक तथा ऋणात्मक दोषों को ये जोडते हैं। (बी) निदेशक क्षेत्र जो (ए) में घेरे क्षेत्र से संबंधित है; काली तथा लाल रेखाएँ पैटर्न के गहरे तथा चटकीले बैण्डों पर हैं। (सी) y पर एकल ध्रुवक के साथ देखे गए एक को छोडकर एक घनात्मक तथा ऋणात्मक π-डिसक्लिनेशन का व्यूह (डी) चतुर्भुज के कोनों पर दो घनात्मक तथा दो ऋणात्मक π-डिसक्लिनेशनों के कारण कोणीय चतुष्खम्भा (ई) (डी) में बनावट के संगत निदेशक क्षेत्र; काली तथा लाल रेखाएँ पैटर्न के गहरे तथा चटकीले बैण्डों पर हैं।(एफ) चतुष्खम्भों का नेटवर्क जो पूर्ण-तरंग प्लेट के साथ क्रासित ध्रुवकों का प्रयोग करते देखे गए हैं।*

<u>जाँचकर्ता:</u> **के.एस.कृष्णमूर्ति और प्रमोद ताडपत्रि**

6.30 बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल में वैद्युतया चालित अस्थिरता विधाओं में प्रतिभागिता

बंकित-क्रोड नेमेटिक वैद्युतसंवहन, विशेषतया निम्न आवृत्ति क्षेत्र में अपेक्षतया कम अन्वेषित क्षेत्र है। यहाँ पर हम प्रधानतया, बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल के प्रारंभतया समतलीय एकल डोमेइन में 100 Hz से नीचे प्रकट होनेवाली अस्थिरताओं पर केंद्रित हैं, जो दोनों चालकत्व तथा परावैद्युत अनिसोट्रोपियों में ऋणात्मक है। प्रकट

होनेवाले संकुचित क्षेत्र (10 Hz-17 Hz) में तीन स्पष्ट विभाजन विधाओं का, बढती देहलीज के क्रम में, यथा अनुदैर्घ्य, तिर्यक् तथा सामान्य रोल, का प्रकट होना अप्रत्याशित है। जबकि इनमें दूसरा फ्लेक्सोवैद्युत सक्रिय कार्र-हेल्फ्रिच विधा है, अन्य दो सामान्येतर वैद्युतसंवहन विधाएँ हैं। विशेषतया, प्रथम दो अस्थिरताएँ उनके संबद्ध कोडिमेंशन-2 बिंदुओं के नीचे सामान्य बेलन अवस्था में विभाजन के बाद भी अशमित रहती हैं। संकर बेलन अवस्थाएँ जटिल प्रवाह तथा आकारिकी को दर्शाती हैं। अध्ययन में संबंधित वैद्युत प्राचल शामिल हैं।



चित्र: *(बाएं) विभिन्न बनावटों की अवस्थाओं के लिए 5.5 µm स्थूलता के 11CI नमूने में 88 °C पर आवृत्ति f के फलन के तौर पर क्रांतिक वोल्टता V_c। परिवर्णी शब्द: ORs- तिर्यक रोल, LRs- अनुदैर्घ्य रोल, INRs-समतल में सामान्य रोल, TS-काल-निर्भर अवस्था, और PNDS- प्रसरित सामान्य दोष; f_{21} - INR2 और INR1 अवस्थाओं के बीच अंतरण आवृत्ति।*

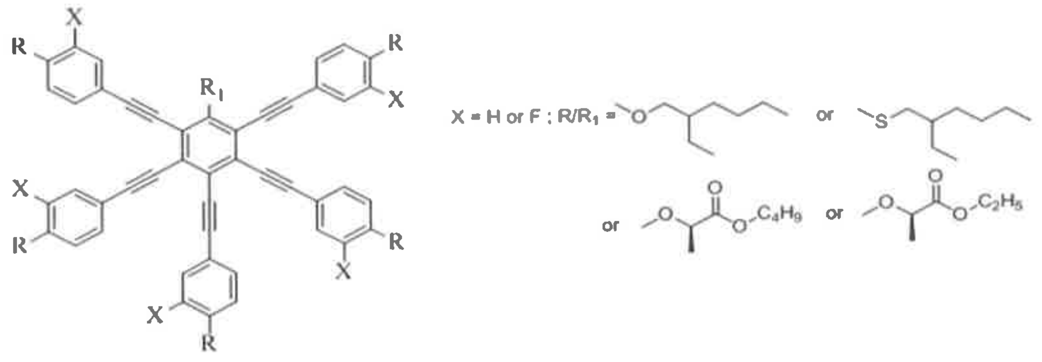
(दाएं) (ए-सी) 80Hz पर संकर LR-INR2:(ए) आंशिक रूप से क्रासित ध्रुवकों के अधीन बैरफ्रिंजेंट 'मणियाँ; 21V; (बी) (ए) के जैसे ही, किंतु एकल ध्रुवक के अधीन, मणियों को केंद्रित बिम्ब दिखाते हुए। (सी) 26V पर दाएं से बाएं बढती विक्षोभवत् संकर अवस्था; आंशिक रूप से क्रासित ध्रुवक। (डी) 500Hz पर किंचित् अक्रासित ध्रुवकों के अधीन INR की बनावट; 22V। 2µm मापक्रम विभाजन।

यह कार्य प्रकाशित है: प्रमोद ताडपत्रि और के.एस.कृष्णमूर्ति, *ज.फिस.केम.बी,* **116**, 782-793 (2012).

<u>जाँचकर्ता:</u> **के.एस.कृष्णमूर्ति और प्रमोद ताडपत्रि**

6.31 आण्विक स्व-संगठन पर शाखन, प्रक्रम समूह तथा आण्विक सममिति का प्रभाव

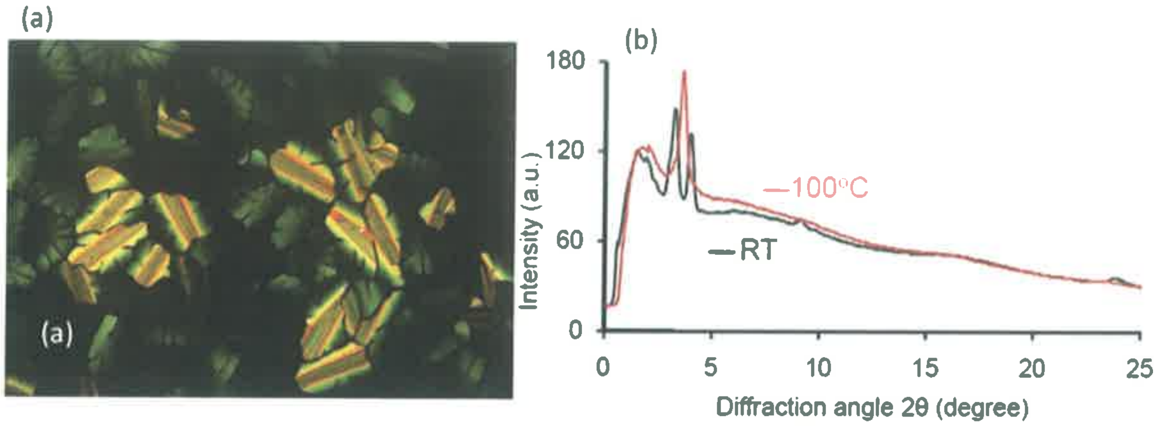
पालिआल्किनाइलबेंज़ीन (पीएबी) अणुओं के शाखन, प्रक्रम समूह तथा आण्विक सममिति प्रभाव जैसे प्रमुख विशिष्टताओं के अध्ययन के लिए, जो मध्यप्रावस्था निर्माण तथा स्थायित्व को निर्धारित करते हैं, क्रमशः पाँच तथा छः 2- ईथाईलहेक्सिल परिधीय आलिफाटिक कडियों सहित नूतन सममित तथा असममित पालिआल्किनाइलबेंज़ीन-आधारित किरल तथा अकिरल डिस्क-आकार की सामग्रियों की श्रृंखलाओं का संश्लेषण किया जाता है। सममित तथा असममित पीएबी की तैयारी 2- ईथाईलहेक्सिल परिधीय कडियों से प्रतिस्थापित फिनाईलएसिटलीनों के साथ हेक्साब्रोमोबेंज़ीन अथवा एकलप्रक्रमित पेंटाब्रोमोबेंज़ीन के सोनोगशीरा युग्मन द्वारा तैयार किया गया (चित्र1)। आक्सीजन(OR) अथवा सल्फर(SR) अथवा एस्टर (CO_2R, शाखायुक्त श्रृंखला रहित) के द्वारा 2- ईथाईलहेक्सिल परिधीय आलिफाटिक कडियों सहित फिनाईलएसिटलीन, परिधीय शाखायुक्त कडियों के स्टेरिक एवं अंतराल भरण प्रभावों के संतुलन के लिए प्रकार्यगत होता है।



चित्र 1 : प्रयुक्त अणु तथा विभिन्न प्रतिस्थापन

विभिन्न प्रकार्यात्मक समूह युक्त सममित हेक्साआल्किनाइलबेंज़ीन 275 °C तक पिघला नहीं। अंतरण तापमानों को घटाने के लिए 'आण्विक सममिति प्रभाव' का सफल अनुप्रयोग किया गया। फलस्वरूप, अधिकांश असममित सम्मिश्र Col_h और/अथवा Col_r को दर्शाते हैं, जिसकी पुष्टि एक्सआरडी अध्ययन से की गई, और कक्ष तापमान पर मध्यप्रावस्थाएँ स्थायी हैं। इन मामलों में, स्तम्भीय प्रावस्थाओं का आण्विक स्व-समुच्चय इस दृष्टि से असामान्य है कि अंतरण एन्थाल्पियाँ, विशेषतया निकासी (Col_h- I) अंतरण का डीएससी द्वारा पता नहीं लगाया गया (चित्र 2)। स्तम्भीय मध्यप्रावस्था रचना में परिणत होनेवाले पीएबी अणुओं के गुणधर्मों के यथार्थ संतुलन पाने के लिए इन

प्रभावों पर विचार करना होगा। सल्फर विषमपरमाणु से प्रतिस्थापित किरल/गैर-किरल कार्बन परमाणुओं युक्त प्रथम तापअनुवर्ती डिस्काटिक सामग्रियाँ ये हैं, जो कक्ष-तापमान स्तम्भीय मध्यप्रावस्थाओं को प्रकठ करते हैं।



चित्र 2: (ए) कक्ष तापमान पर पीओएम के अधीन स्तम्भीय प्रावस्थाओं की बनावट; (बी) कक्ष तापमान (काला) तथा 100°C (लाल) पर Col_h तथा Col_r प्रावस्था के एक्सआरडी पैटर्न

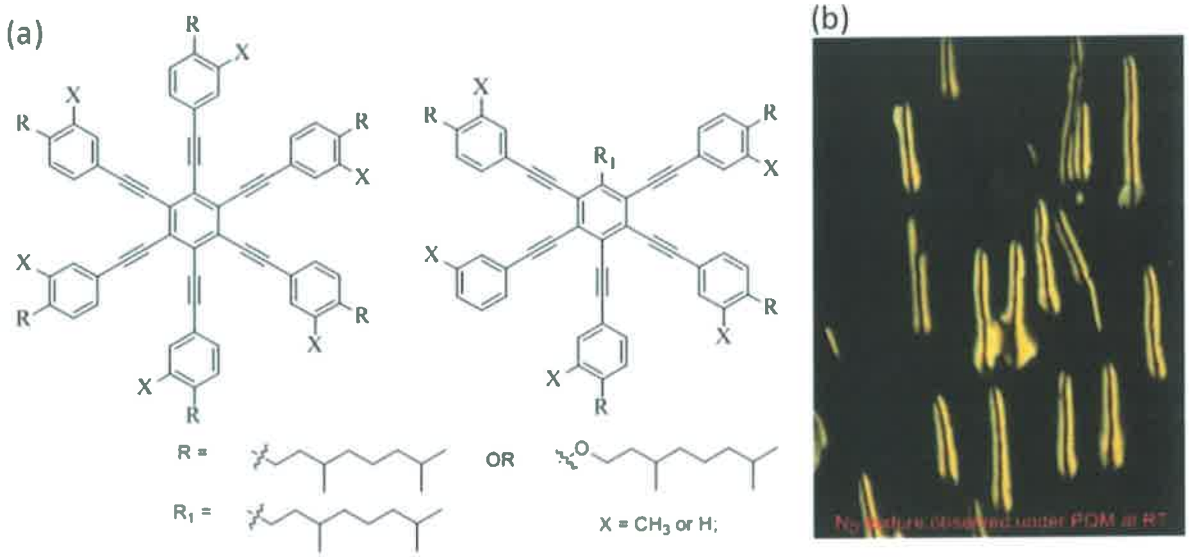
यह कार्य प्रो.एच.ताकेज़ो, टोकियो इन्स्टट्यूट ऑफ टेक्नालजी, जापान के सहयोग से सम्पन्न किया गया। यह कार्य प्रकाशित है: एस.के.वार्ष्णेय, एच.नागायामा, वी.प्रसाद, एच.ताकेज़ो, *लिक.क्रिस्ट.* **38,** 1321 (2011).

<u>जाँचकर्ता:</u> **एस.के.वार्ष्णेय और वीणा प्रसाद**

6.32 स्टीरियोहेटरोजेनेटि रहित कक्ष तापमान डिस्काटिक कोलेस्टरिक तथा नेमेटिक प्रावस्थाएँ

क्रमश: पाँच व छ: 3,7- डाईमीथाईलाक्टिल परिधीय आलिफाटिक कडियों सहित नई त्रिज्य सममित व असममित पालिआल्किनाइलबेंज़ीन- आधारित किरल तथा अकिरल डिस्क-आकार की सामग्रियों की नई श्रृंखला का संश्लेषण किया गया है। आक्सीजन(OR) अथवा सीधा फिनाईल वलय (R) के द्वारा 3,7- डाईमीथाईलाक्टिल परिधीय आलिफाटिक कडियों सहित फिनाईलएसिटलीन, परिधीय शाखायुक्त कडियों के स्टेरिक एवं अंतराल भरण प्रभावों के संतुलन के लिए प्रकार्यगत होता है (चित्र 1(ए))। ये अणुएँ व्यापक तापमान श्रेणियों में नेमेटिक अथवा किरल नेमेटिक प्रावस्था को दर्शाती हैं। आल्किनिल-प्रतिस्थापित सम्मिश्रों (R) की स्टीरियोहेटरोजेनेटि समस्या होती है, जो

अंतरण तापमानों को प्रभावित करती है। इस समस्या से बचने के लिए, आल्काक्सि-प्रतिस्थापित सम्मिश्रों को तैयार किया गया। ये सम्मिश्र तापीय तौर पर स्थिर हैं। आण्विक सममिति तथा मीथाईल प्रतिस्थापन के प्रभावों की जाँच की गई। हमने देखा कि अधिकांश सममित व असममित अणुएँ व्यापक तापीय श्रेणी के साथ N_D मध्यप्रावस्था को दर्शाती हैं। विशेषतया असममित अणुएँ परिवेशी तापमान के काफी नीचे तथा ऊपर नेमेटिक अथवा कोलेस्टरिक मध्यप्रावस्थाओं को दर्शाती हैं। मीथाईल प्रतिस्थापक के आगमन से दोनों सममित व असममित सम्मिश्रों में समदैशिक तापमान बढता है। फलस्वरूप, गैर- केंद्रसममित सम्मिश्रों में, कक्ष तापमान पर श्यान द्रव N_D में परिवर्तित होता है, अथवा मीथाईल प्रतिस्थापित सम्मिश्रों में कक्ष तापमान पर N_D* प्रावस्था में (चित्र 1(बी))। इस तथ्य से स्पष्ट होता है कि, मीथाईल प्रतिस्थापन रहित सम्मिश्रों में भी श्यान द्रव के नीचे N_D अथवा N_D* प्रावस्था होती है।



चित्र 1: (ए) प्रयुक्त अणु तथा प्रतिस्थापन; (बी) कक्ष तापमान पर N_D प्रावस्भा में बनावट

यह अणु तैयारी काफी हद तक अंतरआण्विक आकर्षक बलों को प्रभावित करती है और फलस्परूप स्व-एकत्रित अणु गलन, निकासी तापमान एवं आण्विक पैकिंग पर असर डालती है।

यह कार्य प्रो.एच.ताकेज़ो, टोकियो इथ्न्स्टट्यूट ऑफ टेक्नालजी, जापान के सहयोग से सम्पन्न किया गया।

<u>जाँचकर्ता:</u> **एस.के.वार्ष्णेय**

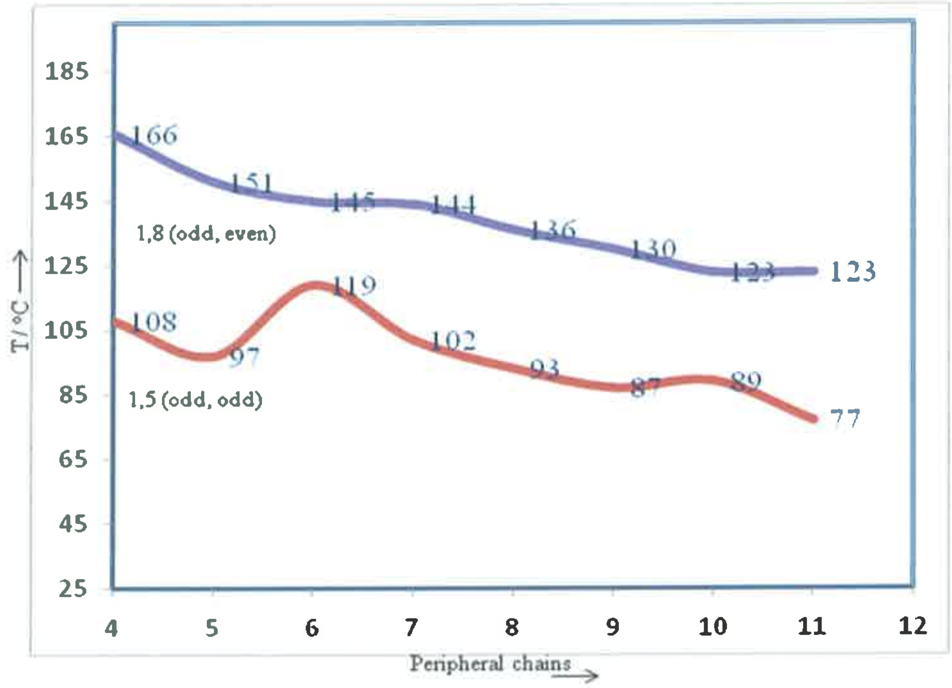
6.33 प्रक्रमित ट्राईफिनाईलीन डिस्काटिक तरल क्रिस्टलों का संरचनात्मक समावयवीकरण

आण्विक प्रकार्यात्मकता ट्राईफिनाईलीन (टीपी) केंद्रीय क्रोड की आण्विक इंजीनियरी में एक महत्वपूर्ण पहलु है। हेक्साआल्कोक्सिट्राईफिनाईलीन [TP(OR_6)] अथवा मानोक्लोरोहेक्साआल्कोक्सिट्राईफिनाईलीन [TP(OR_6)Cl] की रेगियोसेलेक्टिव इलेक्ट्रिफिलिक सुगंधित प्रतिस्थापन अनुक्रिया दो स्थानिक समावयवों को देती है-1,8 (विषम, सम) तथा 1,5 (विषम,विषम)- डाईनाइट्रोहेक्साआल्कोक्सिट्राईफिनाईलीन अथवा 5,12 (विषम, सम) और 5,9 (विषम,विषम)- डाईनाइट्रोमानोक्लोरोहेक्साआल्कोक्सिट्राईफिनाईलीन। उनका मध्यमार्फिसम की जाँच पीओएम तथा डीएससी विश्लेषण से की गई। दिलचस्प बात है कि, *विषम- विषम-* डाईनाइट्रोहेक्साब्युटिलोक्सिट्राईफिनाईलीन [TP$(OC_4H_9)_6(NO_2)_2$] एक क्रिस्टलीय ठोस है जहाँ *सम- विषम-* डाईनाइट्रोहेक्साब्युटिलोक्सिट्राईफिनाईलीन [TP$(OC_4H_9)_6(NO_2)_2$] स्तम्भीय मध्यप्रावस्थाओं को दर्शाता है और दोनों समावयवों के उच्चतर समधर्मी व्यापक तापीय श्रेणी युक्त स्तम्भीय मध्यप्रावस्था को प्रकट करते हैं। *विषम-विषम-* TP$(OR)_6(NO_2)_2$ सम्मिश्र की तुलना में *सम-विषम-* TP$(OR)_6(NO_2)_2$ सम्मिश्र उच्चतर निकासी तापमान दर्शाता है। उसी प्रकार, *विषम-विषम-*विषम- TP$(OR)_6$Cl$(NO_2)_2$ कक्ष तापमान पर तरल है तथा *सम-विषम-*विषम- TP$(OR)_6$Cl$(NO_2)_2$ स्तम्भीय मध्यप्रावस्था को दर्शाता है।

आगे, विषम-विषम समावयव की एकल क्रिस्टल संरचना का अध्ययन नाइट्रो प्रकार्यात्मक समूह के स्थानों को स्थापित करने के लिए किया गया। सम्मिश्र *विषम-विषम-* TP$(OC_4H_9)_6(NO_2)_2$ की संरचना का वर्णन एकल क्रिस्टल डाटा से किया जाता है, जो दर्शाता है कि अणु प्लानार है और ट्राईक्लिनिक अंतराल समूह पी-1 में क्रिस्टलीकृत होता है। असममित यूनिट में तीन क्रिस्टलोग्रफीय रूप से स्वतंत्र अणुएँ हैं। C-H…O, C-H…N प्रकार के

अंतरआण्विक हैड्रोजन बंध तथा C-H...π अशक्त परस्परक्रियाएँ, π–π परस्परक्रियाओं के अलावा यूनिट कोशिका में अणुओं को स्थायी बनाती हैं।

रोचक बात है कि, विषम-विषम समावयव सम-विषम समावयन की तुलना में निम्नतर निकासी तापमानों को दर्शाता है (चित्र), अत: यह प्रस्ताव रखा जा सकता है कि सम-विषम समावयव सममित है तथा विषम-विषम असममित है, किंतु रसायनिक संरचना के आधार पर यह उल्टा है। ऐसे तत्व के कारण मध्यरूपात्मकता को बढावा मिलती है। अरिल नाइट्रो समूह की रसायनिक विविधता का यह सुझाव है कि वह कठोर डिस्काटिक क्रोडों में विविध अनुकल्पों के लिए अन्य प्रक्रमों की प्रस्तुति के लिए मंच उपलब्ध कराती है।



चित्र : अलिफाटिक कडियों के संदर्भ में विषम,विषम तथा विषम, सम समावयवों के समदैशिक तापमान।

यह कार्य विवेक गुप्ता, जम्मु विश्वविद्यालय, जम्मु के सहयोग से सम्पन्न किया गया।

<u>**जाँचकर्ता:**</u> **एस.के.वार्ष्णेय**

7. प्रायोजित परियोजनाएँ

- इण्डो-बल्गेरियन शोध परियोजना प्रस्ताव जिसका शीर्षक है "तरल क्रिस्टलों के फ्लेक्सोवैद्युत गुणधर्मों की जाँच" को डीएसटी द्वारा फरवरी 2008 में रु.4.98 लाखों की लागत पर स्वीकृत किया गया। इस परियोजना के अंतर्गत, डॉ.सी.वी.येलमग्गड ने 20 जून से 4 जुलाई 2011 के दौरान इन्स्टिट्यूट ऑफ सालिड स्टेट फिसिक्स, बल्गेरियन अकादमी ऑफ साइन्सस, सोफिया, बल्गेरिया का दौरा किया। वर्ष के दौरान परियोजना समाप्त हुई। [अन्वेषक: भारत की ओर से: सी.वी.येलमग्गड, के.एस.कृष्णमूर्ति और एस.कृष्णप्रसाद; बल्गेरिया की ओर से: ए.जी.पेट्रोव, वाई.जी.मेरिनोव और एच.पी.हिनोव]

- जारी आईएनएसए-हंगेरी विनिमय कार्यक्रम के अंतर्गत, श्री पीटर सालामन, हंगेरियाई विज्ञानी, रिसर्च इन्स्टिट्यूट ऑफ सालिड स्टेट फिसिक्स एण्ड आप्टिक्स, हंगेरी विज्ञान अकादमी, बुडापेस्ट, हंगेरी ने 31 अक्तूबर से 11 नवम्बर 2011 के दौरान केंद्र का दौरा किया और "फ्लेक्सोडोमाइनों की नूतन प्रायोगिक जाँच" पर संगोष्ठी दी।

- डॉ बी.एल.वी.प्रसाद, एनसीएल, पुणे के सहयोग से परियोजना प्रस्ताव "धातु नैनोकणों युक्त तरल क्रिस्टल एवं प्लैस्टिक क्रिस्टलों पर आवेश परिवहन तथा केलोरिमेट्रिक अध्ययन" डीएसटी को पेश की गई। यह परियोजना प्रस्ताव मंजूर हुई है। [अन्वेषक: एस.कृष्ण प्रसाद]

- डीएसटी महिला विज्ञानी योजना ए (डब्ल्युओएस-ए) के अंतर्गत "नूतन आण्विक शिल्प युक्त तापअनुवर्ती तरल क्रिस्टलों के आण्विक अभिकल्प, संश्लेषण तथा अभिलक्षणन" शीर्षक तीन वर्ष की परियोजना जनवरी 2011 में मंजूर की गई। वर्ष के दौरान अनुदान की पहली किश्त प्राप्त की गई। [अन्वेषक: उमा एस.हिरेमठ और परियोजना नेता:गीता जी नायर]।

- युवा विज्ञानी योजना के अंतर्गत विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) को " चुम्बकीय आयन डोपित ZnO पतली फिल्मों पर चुम्बकीय अध्ययन तथा प्रतिरोधी स्विचन अनुप्रयोग" शीर्षक त्वरित-मार्ग परियोजना प्रस्ताव प्रस्तुत किया गया। यह परियोजना प्रस्ताव डीएसटी से निधीयन के लिए मंजूर हुई है। [अन्वेषक:एस. अंगप्पने]।

- युवा विज्ञानी योजना के अंतर्गत डीएसटी को " धातु-थ्यालोसैनीनों पर आधारित वैद्युत सक्रिय प्रणालियों का स्थानीय चालकत्व, गैस संवेदन तथा आण्विक चुम्बकत्व अध्ययन" शीर्षक त्वरित-मार्ग परियोजना प्रस्ताव प्रस्तुत किया गया। यह परियोजना प्रस्ताव डीएसटी से निधीयन के लिए मंजूर हुई है। [अन्वेषक: नीना सूसन जॉन]।

8. महिला दिवस

अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस का आयोजन 6 मार्च 2012 को किया गया। इस अवसर पर डॉ.आर.प्रतिभा, प्रोफेसर

डॉ.आर.प्रतिभा अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस के अवसर पर "महिला विज्ञानी-संघर्ष तथा उपलब्धियाँ" विषय पर व्याख्यान देते हुए।

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर ने "महिला विज्ञानी-संघर्ष तथा उपलब्धियाँ" विषय पर व्याख्यान दिया। तदनंतर संकाय तथा विद्यार्थियों के साथ सक्रिय चर्चा सत्र था। केंद्र के महिला स्टाफ सदस्यों ने बैठक में भाग लिया।

अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस के अवसर पर सीएसएमआर के महिला सदस्य बैठक में भाग लेते हुए

9. राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

केंद्र ने 28 फरवरी 2012 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया और सार्वजनिक के लिए खुला दिवस घोषित किया। इस अवसर पर ज़ाय स्कूल, विद्यारण्यपुरम, बेंगलूर के करीब 45 छात्र तथा कुछ शिक्षकों युक्त आमंत्रित श्रोताओं के लिए सीएसएमआर विज्ञानियों द्वारा व्याख्यानों की श्रेणी आयोजित की गई। व्याख्यान निम्न पर थे:

शीर्षक	वक्ता
क्रिस्टल: प्रकृति का अद्‌भुत!!	प्रो.एच.एल.भट्ट
प्रकृति में ज्यामिति	प्रो.के.एस.कृष्णमूर्ति
स्कूली छात्रों द्वारा वैज्ञानिक आविष्कार	प्रो.जी.एस.रंगनाथ
प्रकृति, विज्ञान, नोबेल पुरस्कार तथा 300 मिलियन डालर	प्रो.के.ए.सुरेश

स्कूली छात्रों ने प्रयोगशालाओं का दौरा किया तथा अनुसंधायकों के साथ परस्पर चर्चा की। शोध क्रियाकलापों के वर्णन के लिए कुछ विशेष प्रदर्शन रखे गए।

सुश्री टी.शिल्पा हरीश रियोमीटर के प्रयोग से मृदु पदार्थ पर अपघर्षण अपरूपण का वर्णन करते हुए

श्री.प्रमोद ताडपत्रि कानफोकल सूक्ष्मदर्शिकी द्वारा सतह संस्थिति मापनों को दर्शाते हुए

सुश्री आर.राजलक्ष्मी स्क्विड मैग्नेटोमीटर के प्रयोग से कुछ चुम्बकीय प्राचलों के मापनों का वर्णन करते हुए

डॉ.संजय के वार्ष्णेय डिस्कोटिक तरल क्रिस्टलों के संश्लेषण में कुछ रसायनिक प्रतिक्रियाओं को स्पष्ट करते हुए

श्री.एम.विजयकुमार तथा सुश्री.पी.लक्ष्मी माधुरी 1डी एक्स-किरण विवर्तनमापी के प्रयोग से परिरोधित फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टलों पर अध्ययन का वर्णन करते हुए

श्री.के.आर.विनय कुमार पतली फिल्मों पर बिम्बन एलिप्सोमीटर के द्वारा कुछ प्रकाशिक मापनों का वर्णन करते हुए

सुश्री आर.भार्गवी कुछ तरल क्रिस्टलीय जेलों के अपरूपण पतलीकरण गुणधर्मों को दिखाते हुए

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर प्रो.जी.एस.रंगनाथ "शाला विद्यार्थियों द्वारा वैज्ञानिक अन्वेषण" पर व्याख्यान देते हुए

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर के.ए.सुरेश "प्रकृति, विज्ञान, नोबेल पुरस्कार तथा 300 मिलियन डालर" पर व्याख्यान देते हुए

10. प्रो.एस.चंद्रशेखर स्मृति व्याख्यान

8वाँ प्रो.एस.चंद्रशेखर स्मृति व्याख्यान प्रो.जी.पद्मनाभन, नासि-प्लैटिनम जयंती पीठ तथा मानद प्रोफेसर, जीवरसायन विभाग, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर द्वारा 5 अगस्त 2011 को दिया गया। यह व्याख्यान "भारत में जैव प्रौद्योगिकी की प्रगति" पर था। प्रो.आर.नरसिंहन, अध्यक्ष, शासी परिषद् ने समारोह की अध्यक्षता की।

प्रो.आर.नरसिंह, अध्यक्ष, सीएसएमआर शासी परिषद् का सम्मान

प्रो.के.ए.सुरेश वक्ता प्रो.जी.पद्मनाभन का परिचय कराते हुए

प्रो.जी.पद्मनाभन "भारत में जैव प्रौद्योगिकी की प्रगति" पर प्रो.एस.चंद्रशेखर स्मृति व्याख्यान देते हुए

व्याख्यान में तल्लीन श्रोताओं की एक झलक

जैवप्रौद्योगिकी की प्रगति पर ऐ 'ध्यान देने योग्य बिंदु' बताते हुए

11. अंतरराष्ट्रीय रसायन वर्ष 2011

केंद्र ने 27 दिसम्बर 2011 को अंतरराष्ट्रीय रसायन वर्ष मनाया। निम्न व्याख्यान दिए गए:

शीर्षक	वक्ता
आधुनिक पालिमर संरचनाओं तथा शिल्प के अंतर्गत डेंड्रैटिक स्थूल अणुओं का विकास	प्रो.एन.जयरामन भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर द्वारा आधार व्याख्यान
क्रिस्टल वृद्धि की नैनोआमाप पहलुएँ	डॉ.नीना सूसन जॉन
सुप्राआण्विक प्रकार्यात्मक तरल क्रिस्टल: एमिनो अम्लों से निसृत नूतन स्व-पूरक मध्यजीन	डॉ.सी.वी.यलमग्गड
प्रक्रमित ट्राईफिनाईलीन का रसायन	डॉ संजय कुमार वार्ष्णेय
फोटोक्रोमिक प्लास्मिड सदृश तरल क्रिस्टलीय सामग्री	सुश्री एन.जी.नागवेणि
निम्न मोलार द्रव्यमान असममित अकिरल डाइमर-सदृश तरल क्रिस्टलों का नूतन वर्ग	सुश्री रश्मी प्रभु
बहुफेराइक: चुम्बकत्व तथा फेरोबिजली के संयोजन की विभिन्न विधाएँ	डॉ एस.अंगप्पने
क्रिस्टल वृद्धि की भौतिकी तथा रसायन	प्रो.एच.एल.भट्ट
रसायन की अद्यतन प्रवृत्तियाँ- नोबेल पुरस्कार	प्रो.के.ए.सुरेश

12. विद्यार्थी कार्यक्रम

- श्री जी.शंकर को उनके शोधग्रंथ "नूतन आण्विक वास्तुशिल्प: अभिकल्प, संश्लेषण तथा अभिलक्षणन युक्त तरल क्रिस्टलों का अध्ययन" के लिए मंगलूर विश्वविद्यालय, मंगलूर की पीएच.डी डिग्री प्रदान की गई।
- श्री प्रमोद कुमार को उनके शोधग्रंथ "नेमेटिक तरल क्रिस्टलों में क्षेत्र चालित पुनर्व्यवस्थापन तथा संवहनिक अस्थिरताएँ" के लिए मंगलूर विश्वविद्यालय, मंगलूर की पीएच.डी डिग्री प्रदान की गई।
- सुश्री एस.श्रीदेवी ने वर्ष के दौरान मंगलूर विश्वविद्यालय में "ध्रुवीय तरल क्रिस्टलों पर प्रायोगिक जाँच" पर अपना पीएच.डी शोधग्रंथ प्रस्तुत किया।

प्रो.के.एस.कृष्णमूर्ति ने कर्नाटक विज्ञान विद्या जागृति:विद्यार्थी-विज्ञानी परस्पर चर्चा कार्यक्रम के अंतर्गत विभिन्न मण्डलों में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् द्वारा आयोजित अनेक व्याख्यान दिए।

प्रो.एच.एल.भट्ट ने विभिन्न केंद्रों पर डीएसटी के इन्स्पाइर कार्यक्रम के अंतर्गत अनेक व्याख्यान दिए और कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् के अंतर्गत भी व्याख्यान दिए।

डॉ.सी.वी.येलमग्गड

	संस्थान का नाम	तारीख	व्याख्यान का शीर्षक
1.	सर.सी.वी.रामन हॉल, सेंट्रल कालेज, बेंगलूर विश्वविद्यालय, बेंगलूर कालेज व्याख्यानों के लिए युजीसी प्रायोजित पुनश्चर्या पाठ्यक्रम के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	15-03-2012	तरल क्रिस्टलों की रसायनिक पहलुएँ
2.	जे.एम.जे महिला कालेज, तेनाली, आंध्र प्रदेश "मृदु पदार्थ" पर युजीसी प्रायोजित दो दिवसीय (24-25 जनवरी 2012) कार्यशाला के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	25-01-2012	सुप्राआण्विक तरल क्रिस्टल: डाईपेप्टाइड
3.	अंजुमन कला, वाणिज्य एवं विज्ञान कालेज, बिजापुर उच्च शाला व कालेज विद्यार्थियों के बीच विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए कर्नाटक सरकार के माध्यम से केआरवीपी (कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्) द्वारा आयोजित विज्ञानी-विद्यार्थी परस्पर चर्चा कार्यक्रम के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	20-01-2012	तरल क्रिस्टल: पदार्थ की एक अनोखी अवस्था
4.	मिलेनियम पब्लिक स्कूल, बीदर उच्च शाला व कालेज विद्यार्थियों के बीच विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए कर्नाटक सरकार के माध्यम से केआरवीपी (कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्) द्वारा आयोजित विज्ञानी-विद्यार्थी परस्पर चर्चा कार्यक्रम के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	08-01-2012	तरल क्रिस्टल: पदार्थ की एक अनोखी अवस्था
5.	नलंद पीयु कालेज, गुलबर्गा उच्च शाला व कालेज विद्यार्थियों के बीच विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए कर्नाटक सरकार के माध्यम से केआरवीपी (कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्) द्वारा आयोजित विज्ञानी-विद्यार्थी परस्पर चर्चा कार्यक्रम के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	07-01-2012	तरल क्रिस्टल पदार्थ की एक अनोखी अवस्था
6.	वी.वी.एस. प्रथम दर्जा महिला कालेज, बसवेश्वरनगर, बेंगलूर	03-01-2012	तरल क्रिस्टल पदार्थ की एक अनोखी अवस्था

	विज्ञान पोषण शिबिर, डीएसटी, भारत सरकार द्वारा आयोजित इन्सपैर- 2012 के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।		
7.	श्री प्रभु कला तथा जे.एन.बी.डिग्री कालेज, सुरपुर उच्च शाला व कालेज विद्यार्थियों के बीच विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए कर्नाटक सरकार के माध्यम से केआरवीपी (कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्) द्वारा आयोजित विज्ञानी-विद्यार्थी परस्पर चर्चा कार्यक्रम के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	29-12-2011	तरल क्रिस्टल पदार्थ की एक अनोखी अवस्था
8.	आदिचुंचनगिरि प्रौद्योगिकी संस्थान, चिकमगलूर उच्च शाला व कालेज विद्यार्थियों के बीच विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए कर्नाटक सरकार के माध्यम से केआरवीपी (कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्) द्वारा आयोजित विज्ञानी-विद्यार्थी परस्पर चर्चा कार्यक्रम के लिए स्रोत व्यक्ति के तौर पर कार्य किया।	08-12-2011	तरल क्रिस्टल पदार्थ की एक अनोखी अवस्था

डॉ एस.अंगप्पने

	संस्थान का नाम	तारीख	व्याख्यान का शीर्षक
1.	ब्रेनस्टार्स, बेंगलूर	17-03-2012	मल्टिफेराइक्स

प्रो.के.एस.कृष्णमूर्ति

	संस्थान का नाम	तारीख	व्याख्यान का शीर्षक
1.	कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्, मधुगिरि मण्डल	04-12-2011	
2.	कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्, गदग मण्डल	11-01-2012	
3.	कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्, हुबली मण्डल	12-01-2012	तरल क्रिस्टल एवं प्रकाश का माड्युलेशन
4	कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत्, दावणगेरे मण्डल	21-01-2012	

प्रो.जी.एस.रंगनाथ

	संस्थान का नाम	तारीख	व्याख्यान का शीर्षक
1.	जवाहरलाल नेहरु प्लेनटोरियम, बेंगलूर	29.04.2011 and 30.04.2011	बिम्ब निर्माण: जानवरों में कैमरा नेत्र- दो व्याख्यान
2.	जवाहरलाल नेहरु प्लेनटोरियम, बेंगलूर	09.07.2011, 16.07.2011, 23.07.2011, 30.07.2011	ताप भौतिकी पर पाठ्यक्रम- चार व्याख्यान
3.	डीएसटी इन्सपाइर कार्यक्रम, बेंगलूर विश्वविद्यालय	21.01.2012	भौतिकी में रोचक समस्याएँ
4.	जवाहरलाल नेहरु प्लेनटोरियम, बेंगलूर	10.02.2012	सरल तथा सुरुचिपूर्ण प्रयोग
5.	कालेज प्राध्यापकों के लिए भौतिकी कार्यशाला- बेंगलूर विश्वविद्यालय	21.03.2012	भौतिकी में विचारोत्तेजक विचार तथा प्रयोग - दो व्याख्यान

प्रो.एच.एल.भट्ट

	संस्थान का नाम	तारीख	व्याख्यान का शीर्षक
1.	क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर	04.04.2011	1. लेसर: सिद्धांत 2. लेसर: अनुप्रयोग
2.	बेंगलूर विज्ञान मंच, बसवनगुडि, बेंगलूर	12.05.2011	शिक्षा साधन के तौर पर लेसर (समापन संबोधन)
3.	केंद्रीय विद्यालय, सीवी रामन नगर, बेंगलूर	14.05.2011	वैद्युतचुम्बकीय तरंग तथा प्रकाश वैद्युत प्रभाव
4.	आल्वा प्री-यूनिवर्सिथ्ट कालेज, मूडबिदरि	20.09.2011	लेसर की दुनिया
5.	विवेकानंद डिग्री कालेज, पुत्तूर	08.03.2012	लेसर: 20 वीं सदी का प्रकाश
6.	विवेकानंद अभियांत्रिकी तथा प्रौद्योगिकी कालेज, पुत्तूर	08.03.2012	लेसर: 20 वीं सदी का प्रकाश
7.	महारानी कला तथा विज्ञान कालेज, बेंगलूर	29.03.2012	लेसर: भूत, वर्तमान तथा भविष्य

8.	सेंट्रल कालेज, बेंगलूर(कालेज शिक्षकों के लिए पुनश्चर्या पाठ्यक्रम)	31.03.2012	1. लेसर: 20 वीं सदी का प्रकाश 2. शिक्षा साधन के तौर पर लेसर
9.	ए.आई.टी. कालेज, चिक्कमगलूर में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	08.12.2011	फोटान से लेसर तक: वैज्ञानिक प्रयास के साठ साल
10.	सिद्दगंगा फार्मेसि कालेज, तुमकूर में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	09.12.2011	लेसर तथा उनके अनुप्रयोग
11.	जिला विज्ञान केंद्र, कारवार में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	15.12.2011	वैद्युतचुम्बकीय विकिरण तथा लेसर
12.	श्रवणबेलगोल, हासन जिले में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	20.12.2011	फोटान से लेसर तक: वैज्ञानिक प्रयास के साठ साल
13.	अम्बेडकर भवन, शिमोगा में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	26.12.2011	फोटान से लेसर तक: वैज्ञानिक प्रयास के साठ साल
14.	कोल्लेगाल में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	07.01.2012	लेसर: 20 वीं सदी का प्रकाश
15.	मैसूर में कर्नाटक राज्य विज्ञान परिषत् कार्यक्रम	07.01.2011	ऐंस्टन से थियोडर मैमन:लेसर संबंध
16.	आई स्क्वेर आईटी, पुणे में इन्सपाइर कार्यक्रम,	26.06.2011	नाभिकीय ऊर्जा तथा क्रिस्टल
17.	सिद्दगंगा महिला कला, विज्ञान तथा वाणिज्य कालेज, तुमकूर में इन्सपाइर कार्यक्रम	12.12.2011	लेसर: 20 वीं सदी का प्रकाश
18.	एनआईटी, कालिकट में इन्सपाइर कार्यक्रम,	21.12.2011 22.12.2011	लेसर का विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी (2 व्याख्यान)
19.	वीवीएस प्रथम ग्रेड महिला कालेज, बेंगलूर में इन्सपाइर कार्यक्रम	30.12.2011	लेसर: 20 वीं सदी का प्रकाश

15. विदेशी दौरे

- डॅा एस.कृष्णाप्रसाद ने 17-19 जुलाई 2011 के दौरान चैंगज़ौ, चीन में आयोजित तरल क्रिस्टल: विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी पर आयोजित 2री अंतरराष्ट्रीय परिसंवाद में भाग ली और "परिसीमा के द्वारा प्लैस्टिक तथा तरल क्रिस्टलीय प्रावस्थाओं के श्रेणीयन में घटती " पर आमंत्रित व्याख्यान दिया एवं सम्मेलन के दौरान एक सत्र की भी अध्यक्षता की।

- डॅा गीता जी.नायर ने 17-19 जुलाई 2011 के दौरान चैंगज़ौ, चीन में आयोजित तरल क्रिस्टल: विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी पर आयोजित 2री अंतरराष्ट्रीय परिसंवाद में भाग ली और "डाईपेप्टाइड जलेटर से रूपित मृदु काँचसदृश जेलों में अनियमित बृहत् बंकित प्रत्यास्थ अचर तथा तीव्रतर वैद्युत-प्रकाशिक अनुक्रिया" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

- डॉ.सी.वी.येलमग्गड ने 20 जून से 4 जुलाई 2011 के दौरान जारी भारत-बल्गेरिया सहकार के अंश के तौर पर इन्स्टिट्यूट ऑफ सालिड स्टेट फिसिक्स, बल्गेरियन विज्ञान अकादमी, सोफिया का दौरा किया। उन्होंने "सुप्राआण्विक तरल क्रिस्टल: एमिनो अम्लों से निसृत नूतन स्व- पूरक प्रणालियों का सरल संश्लेषण तथा अभिलक्षणन" पर व्याख्यान दिया। उन्होंने कार्बनिक रसायन संस्थान, सेंटर ऑफ फैटोकेमिस्ट्रि में जून 27, 2011 को "सुप्राआण्विक तरल क्रिस्टल: एमिनो अम्लों से निसृत नूतन स्व- पूरक प्रणालियों का सरल संश्लेषण तथा अभिलक्षणन" पर एक और व्याख्यान दिया।

- डॉ.एस.अंगप्पने ने क्योटो, जापान में 8-11 नवम्बर 2011 के दौरान आयोजित पतली फिल्मों पर 15वें अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीएफ-15) में भाग लिया और "ZnO बफर परत के उपयोग से $BiFeO_3$ के वर्धित चुम्बकीय गुणधर्म" पर मौखिक प्रस्तुति की ।

16. अन्य संस्थानों में प्रस्तुत संगोष्ठियाँ / व्याख्यान

- प्रो.के.ए.सुरेश ने मंगलूर विश्वविद्यालय, मंगलूर में दिसम्बर 8-10, 2011 के दौरान संश्लिष्ट तथा संरचनात्मक रसायन पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन- आईसीएसएससी- 2011 में मुख्य अतिथि के तौर पर भाग लिया और "संरचनात्मक रसायन में अद्यतन प्रवृत्तियाँ" पर उद्घाटन भाषण दिया।

- प्रो.के.ए.सुरेश ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और " वायु-जल अंतरपृष्ठ पर एकलपरत में स्थानिकअस्थायी पैटर्न" पर आमंत्रित भाषण दिया।

- डॉ. एस.कृष्ण प्रसाद ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और " डी व्रैस स्मेक्टिक ए प्रावस्था तथा प्रतिफेरोवैद्युत संरचना" पर आमंत्रित भाषण दिया एवं एक सत्र की भी अध्यक्षता की।

- डॉ. एस.कृष्ण प्रसाद ने जैन विश्वविद्यालय, बेंगलूर में मई 14-15, 2011 के दौरान "उन्नत प्रौद्योगिकी के लिए सामग्रियाँ" पर कार्यशाला में भाग लिया और " तरल क्रिस्टल: जैव्इंजीनियरी अनुप्रयोगों के लिए निदर्शनात्मक मृदु पदार्थ" पर आमंत्रित भाषण दिया।

- डॉ. के.एस.कृष्णमूर्ति ने इटानगर,अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और " नेमेटिक तरल क्रिस्टलों में अर्ध-बल ऐंठन डिस्क्लिनेशन लूप" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

- प्रो. एच.एल.भट्ट ने एसडीएम कालेज, उजरे, कर्नाटक में अगस्त 25-26, 2011 के दौरान लेसर प्रौद्योगिकी: अग्र क्षेत्र एवं अनुप्रयोग पर राज्य स्तर की संगोष्ठी में भाग लिया और " लेसर: भूत, वर्तमान और भविष्य" पर आधार व्याख्यान दिया।

- प्रो. एच.एल.भट्ट ने भौतिकी स्कूल, मदुरै कामराज विश्वविद्यालय, मदुरै की भेंट सितम्बर 8, 2011 को किया और " क्रिस्टल वृद्धि में मापयंत्रण" पर व्याख्यान दिया (भारतीय विज्ञान अकादमी स्थायी निधि व्याख्यान)।

- डॉ. गीता जी.नायर ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और " तरल क्रिस्टल जेल: वैद्युत, रियालाजिकल तथा संरचनात्मक गुणधर्म" पर व्याख्यान दिया।

- डॉ. सी.वी.येलमग्गड ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और "डाइमर सदृश प्रकाश सक्रिय तरल क्रिस्टलों का संश्लेषण तथा प्रावस्था अंतरण आचरण" पर व्याख्यान दिया।

- डॉ.डी.एस.शंकर राव ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और "ध्रुवीकरण के तापीय विचरण में प्रवृत्ति व्युत्क्रम को दर्शाती फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल की उच्च दाब जाँच" पर व्याख्यान दिया।

- डॉ. पी. विश्वनाथ ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और " वायु:विद्युतअपघट्य अंतरपृष्ठ पर अनियनों के अरैखिक स्पेक्ट्रोस्कोपीय अध्ययन" पर भाषण दिया।

- डॉ. संजय वार्ष्णेय ने इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17,2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और " परिधीय अलिफेटिक कडियों तथा आण्विक सममिति के प्रभाव की जाँच: कक्ष तापमान पर आण्विक स्व-व्यवस्थापन प्रक्रिया एवं स्थायित्व का नियंत्रण" पर भाषण दिया।

- डॉ. सी.वी.येलमग्गड ने अंतरराष्ट्रीय रसायन वर्ष 2011 के अवसर पर 28 नवम्बर 2011 को सिद्देश्वर उच्च शाला, शिरूर की भेंट की और " तरल क्रिस्टलों का रसायन" पर भाषण दिया।

- डॉ. सी.वी.येलमग्गड ने यूजीसी के सहयोग से रसायन विभाग द्वारा आयोजित अंतरराष्ट्रीय रसायन वर्ष 2011 के अवसर पर 10 नवम्बर 2011 को रसायन विभाग, सेंट्रल कालेज, सेंट्रल कालेज परिसर, बेंगलूर की भेंट की और " तरल क्रिस्टलों का रसायन" पर आमंत्रित भाषण दिया।

- डॉ. सी.वी.येलमग्गड ने यूजीसी के सहयोग से रसायन विभाग द्वारा आयोजित अंतरराष्ट्रीय रसायन वर्ष 2011 (आईसीवाई-2011)के अवसर पर 13 दिसम्बर 2011 को एस.डी.एम.कालेज, उजरे की भेंट की और " तरल क्रिस्टलों का रसायन" पर आमंत्रित भाषण दिया।

- प्रो.एच.एल.भट्ट ने क्रिस्टल वृद्धि केंद्र, अण्णा विश्वविद्यालय, चेन्नै की भेंट की और 8 जनवरी 2012 को "अरैखिक प्रकाशिक अनुप्रयोगों के लिए क्रिस्टल: वृद्धि तथा अभिलक्षणन" पर भाषण दिया।

- डॉ.एस.कृष्ण प्रसाद ने जनवरी 24-25, 2012 के दौरान तेनली, आंध्र प्रदेश में आयोजित मृदु पदार्थों पर राष्ट्रीय कार्यशाला में भाग ली और "मृदु पदार्थ की अनेक पहलुएँ" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।
- डॉ. पी. विश्वनाथ ने आईआईटी, कानपुर में "सूक्ष्म तथा नैनो संविरचना" पर फरवरी 27 से मार्च 2, 2012 के दौरान आयोजित कार्यशाला में भाग ली।

- प्रो.एच.एल.भट्ट ने एसएसएन इंजीनियरी कालेज, चेन्नै में आयोजित फोटोनिक्स तथा प्रकाशिक सामग्रियों पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला में भाग ली और 6-8 फरवरी 2012 को " प्रौद्योगिकीय तौर पर महत्वपूर्ण एनएलओ क्रिस्टलों की वृद्धि तथा गुणधर्म" पर भाषण दिया।

- प्रो.एच.एल.भट्ट ने वीआईटी, वेल्लूर में 20-22 फरवरी 2012 के दौरान आयोजित उन्नत सामग्रियों में अद्यतन प्रवृत्तियों पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया और को " सेसियम लिथियम बोरेट एकल क्रिस्टलों की वृद्धि तथा गुणधर्म" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

- डॉ. सी.वी.येलमग्गड ने 27 से 29 फरवरी 2012 के दौरान रसायन तथा रसायन प्रौद्योगिकी विभाग, विद्यासागर विश्वविद्यालय, मिदनापुर, पश्चिम बंगाल की भेंट की और एम.एससी तथा पीएच.डी के छात्रों को आगंतुक

प्रोफेसर की हैसियत से " तरल क्रिस्टल: मूलभूत सिद्धांत, रसायनिक पहलुएँ एवं अनुप्रयोग" पर 20 रसायन पाठ्यक्रम व्याख्यान दिए [27-फरवरी-2012 को 07 व्याख्यान; 28-फरवरी-2012 को 08 व्याख्यान; 29-फरवरी-2012 को 08 व्याख्यान]।

17. आगंतुकों द्वारा व्याख्यान

- प्रो.के.ओहता, शिंशु विश्वविद्यालय, जापान ने केंद्र का दौरा किया तथा 8 नवम्बर 2011 को "तरल क्रिस्टलीय प्थैलोसियानीन-फुल्लरीन डयाडों का विकास" पर परिसंवाद दिया।

- प्रो.सत्येंद्र कुमार, केंट राज्य विश्वविद्यालय, अमेरिका ने केंद्र का दौरा किया तथा 8 नवम्बर 2011 को "डी व्रैस स्मेक्टिक-ए तथा सी प्रावस्थाओं में हैड्रोकार्बन एवं सिलोक्सेन आण्विक खण्डों का संगठन" पर परिसंवाद दिया।

- डॉ.एस.अनुत रामकृष्ण, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर ने केंद्र का दौरा किया तथा 22 नवम्बर 2011 को "वर्धित प्रकाशिक गुणधर्मों के लिए प्लास्मोनिक नैनोसंरचित सामग्रियाँ" पर संगोष्ठी दी।

- जारी आईएनएसए-हंगेरी विनिमय कार्यक्रम के अंतर्गत, डॉ.तमस बोइज़सोन्यि, रिसर्च इन्स्टिटट्यूट ऑफ सालिड स्टेट फिसिक्स एण्ड आप्टिक्स, हंगेरी विज्ञान अकादमी, बुडापेस्ट, हंगेरी ने 19 जनवरी 2012 को केंद्र का दौरा किया और "अपरूपण प्रवाह द्वारा प्रेरित दीर्घ कणों का व्यवस्थापन श्रेणी एवं संरेखण" पर परिसंवाद दिया।

- जारी आईएनएसए-हंगेरी विनिमय कार्यक्रम के अंतर्गत, श्री पीटर सालामन, रिसर्च इन्स्टिटट्यूट ऑफ सालिड स्टेट फिसिक्स एण्ड आप्टिक्स, हंगेरी विज्ञान अकादमी, बुडापेस्ट, हंगेरी ने 31 अक्तूबर से 11 नवम्बर 2011 के दौरान केंद्र का दौरा किया और 4 नवम्बर 2011 को "फ्लेक्सोडोमाइनों की नूतन प्रायोगिक जाँच" पर संगोष्ठी दी।

- डॉ.सनत कर्माकर, जाधवपुर विश्वविद्यालय, कोलकता ने केंद्र का दौरा किया तथा 18 अक्तूबर 2011 को "फास्फोलिपिड झिल्लियों युक्त प्रतिमैक्रोबयाल पेप्टाइड की परस्पर क्रिया: प्रतिमैक्रोबयाल क्रियाकलाप" पर संगोष्ठी दी।
- श्री अनुजित साहा, थाम्सन यूटर्स, भारत ने केंद्र का दौरा किया तथा 29 सितम्बर 2011 को "विज्ञान वर्शन 5.3 के वेब में नई विशिष्टताएँ तथा प्रकार्यात्मकता" पर संगोष्ठी दी।

18. विज्ञानियों तथा अनुसंधायकों की सूची

	नाम	पदनाम
1.	प्रो.के.ए.सुरेश	प्रतिष्ठित विज्ञानी
2.	डॉ.एस.कृष्णा प्रसाद	विज्ञानी एफ
3.	डॉ.गीता जी नायर	विज्ञानी डी
4.	डॉ.डी.एस.शंकर राव	विज्ञानी डी
5.	डॉ.वीणा प्रसाद	विज्ञानी डी
6.	डॉ.सी.वी.यंलमग्गड	विज्ञानी डी
7.	डॉ.पी.विश्वनाथ	विज्ञानी सी
8.	डॉ.एस.अंगप्पने	विज्ञानी सी
9.	डॉ.नीना सुसान जॉन	विज्ञानी सी
10.	प्रो.के.एस.कृष्णमूर्ति	एमिरेटिस विज्ञानी
11.	प्रो.एच.एल.भट्ट	आगंतुक प्रोफेसर
12.	प्रो.जी.एस.रंगनाथ	आगंतुक प्रोफेसर
13.	डॉ.उमा हिरेमठ	शोध सहयोगी
14.	सुश्री. एस.श्रीदेवी	वरिष्ठ शोध अध्येता
15.	श्री प्रमोद ताडपत्री	वरिष्ठ शोध अध्येता
16.	श्री प्रसाद एन.बापट	वरिष्ठ शोध अध्येता

17.	श्री रश्मी प्रभु	कनिष्ठ शोध अध्येता
18.	सुश्री एन.जी.नागवेणी	कनिष्ठ शोध अध्येता
19.	सुश्री आर.भार्गवी	कनिष्ठ शोध अध्येता
20.	श्री विनय कुमार के.आर.	कनिष्ठ शोध अध्येता
21.	सुश्री टी.शिल्पा हरीश	कनिष्ठ शोध अध्येता
22.	श्री एम.विजय कुमार	कनिष्ठ शोध अध्येता
23.	सुश्री आर.राजलक्ष्मी	कनिष्ठ शोध अध्येता
24.	सुश्री हाशम्बी के.दम्बल	कनिष्ठ शोध अध्येता
25.	श्री नागय्या कम्भला	कनिष्ठ शोध अध्येता
26.	सुश्री एच.एन.गायत्री	कनिष्ठ शोध अध्येता
27.	सुश्री पप्पु लक्ष्मी माधुरी	कनिष्ठ शोध अध्येता
28.	सुश्री एस.विमला	कनिष्ठ शोध अध्येता
29.	श्री के. ब्रह्मय्या	कनिष्ठ शोध अध्येता

** शोध-प्रबंध सौंप कर गए हैं।*

19. प्रशासनिक स्टाफ

नाम	पदनाम
श्री सुबोध एम.गुल्वाडी	प्रशासनिक अधिकारी
श्री के.आर.शंकर	लेखा अधिकारी
श्री एल.चंद्रशेखर	अनुरक्षण अभियंता
श्रीमती पी.नेत्रावती	कार्यालय अधीक्षक
श्री संजय के.वार्ष्णेय	तकनीकी सहायक
श्रीमती संध्या डी.होम्बल	तकनीकी सहायक
श्री एम.जयराम	यू.डी.सी.
श्री प्रदीप वी.हेगडे	पुस्तकालय सहायक
श्री गोविंदप्पा	प्रशासन में परामर्शदाता

20. 2011-2012 के दौरान प्रकाशन

तकनीकी रिपोर्टें / प्रबंध

1. *किताब अध्याय* : तरल क्रिस्टलों में प्रकाश-अनुकारित प्रावस्था रूपांतरण एवं उनके प्रदर्शनेतर अनुप्रयोग, सी.वी.येलमग्गड, एस.कृष्ण प्रसाद और क्यु.लि, तरल क्रिस्टल प्रदर्शन के पार: रसायन, भौतिकी, भौतिकी एवं अनुप्रयोग में, संपा. क्यु.लि, जॉन वैली एण्ड सन्स (प्रेस में)

संदर्भित पत्रिकाओं में प्रकाशन

1. वैद्युतया चालित बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल में अस्थिरता पद्धतियों की स्पर्धा, प्रमोद ताडपत्रि और के.एस.कृष्णमूर्ति, *ज. फिस.केम बी,* **116**, 782 (2012).

2. एकलपरिक्षिप्तFe_3O_4/γ-Fe_2O_3क्रोड/शेल नैनोकणों का विनिमय झुकाव आचरण, योसन ह्वांग, एस.अंगप्पने, जोंगनम पार्क, क्वांगजिन आन, टी.हैयान, जे-ग्यून पार्क, *करेंट अप्लाइड फिसिक्स,***12**, 808 (2012).

3. एस-ट्रियाज़िन क्रोड से निसृत प्रौद्योगिकीय आशाजनक, कक्ष तापमान प्रतिदीप्त स्तम्भीय तरल क्रिस्टल: आण्विक अभिकल्प, संश्लेषण तथा अभिलक्षणन, हशाम्बि के.डम्बल और सी.वी.येलमग्गड, *टेट्राहेड्रान लेट्ट.*, **53**, 186(2012).

4. ट्राईसाइक्लोक्विनाज़ोलीन आधारित डिस्क-आकार के तरल क्रिस्टल अणुओं के लैंग्म्युर एकलपरत पर अध्ययन, राजकुमार गुप्ता, वी.मंजुला देवी, सी.कार्तिक, संदीप कुमार और के.ए.सुरेश, *कोल्लोइड तथा सतह ए: फिसियोकेम. इंजी. पहलुएँ,* **410**, 91 (2012)

5. बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल में संविरचित फ्लेक्सोवैद्युत अस्थायित्व, प्रमोद ताडपत्रि, के.एस. कृष्णमूर्ति और डब्ल्यु.वैसफ्लाग, *साफ्ट मैटर,* **8**, 1202 (2012).

6. ट्रयाज़ोल-संशोधित ट्राईफिनाईलीन व्युत्पन्न: स्व-समुच्चय एवं संवेदन अनुप्रयोग, वंदना भल्ला, हरदेव सिंह, मनोज कुमार, और एस.कृष्ण प्रसाद, *लैंगम्युर,* **27**, 15275 (2011).

7. प्रकाशसंवेदी फ्लेक्सोवैद्युत मृदु पदार्थों के तौर पर एज़ो-रंजक डोपित नेमेटिक तरल क्रिस्टलों के ताप-प्रकाशिकी, परावैद्युत तथा प्रत्यास्थ अचर, एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ, सी.वी.येलमग्गड, एस.के.प्रसाद, वाई.जी.मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, तथा ए.जी.पेट्रोव, *मेटर.केम.फिस.*, **130**, 1329 (2011).

8. किरल षट्केटनार-बिसमाइडों का स्तम्भीय संरचना में स्व-समुच्चय, जी.शंकर, डी.एस.शंकर राव, एस.कृष्ण प्रसाद और सी.वी.येलमग्गड, *आरएससी अड्वान्सस,* **2**, 1592 (2012)

9. प्रकाशफ्लेक्सोविद्युतशक्ति दर्शाता नया प्रकाशसक्रिय अतिथि-आतिथेय नेमेटिक्स, ए.जी.पेट्रोव, वाई.जी. मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ, सी.वी.येलमग्गड और एस.के.प्रसाद, *माल.क्रिस्ट. लिक.क्रिस्ट.,***544**, 3/[991] (2011).

10. फ्लेक्सोवैद्युत अतिथि-आतिथेय प्रणालियों के तौर पर एज़ो-रंजक डोपित नेमेटिक तरल क्रिस्टलों के ताप-प्रकाशिकी अध्ययन, वाई.जी.मेरिनोव, जी.बी.हड्जिक्रिस्टोव, ए.जी.पेट्रोव, एस.श्रीदेवी, यू.एस.हिरेमठ, सी.वी. येलमग्गड और एस.के.प्रसाद, *काम्ट.रेंड:अकाड.बल्गा.सै.*, **64**, 669 (2011).

11. द्विचुम्बकीय तरल क्रिस्टलीय फेरोजेल में वर्धित फ्रांक प्रत्यास्थता तथा भण्डारण माड्युलस, आर.भार्गवी, गीता जी.नायर, एस.कृष्ण प्रसाद, नितेश कुमार और ए.सुंदरेशन, *साफ्ट मैटर,* **7**, 10151 (2011).

12. ध्रुवीकरण के तापीय विचरण में प्रवृत्ति व्युत्क्रम को दर्शाता फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल की उच्च-दाब जाँच, प्रसाद.एन.बापट, डी.एस.शंकर राव, एस.कष्णा प्रसाद, जवाद नासिरि तथा बी.आर.रत्ना, *ज.फिस.केम.बी.,* **115**, 10425 (2011)

13. असममित कोलेस्ट्राल तथा बेंज़ाक्सज़ोल-आधारित तरल क्रिस्टलीय डाइमर: संश्लेषण तथा अभिलक्षणन, के.सी.मजूमदार, टी.घोष, डी.एस.शंकर राव और एस.कष्णा प्रसाद, *लिक्विड क्रिस्टल्स,* **38**, 1269 (2011).

14. N, N/-डाई-(4-n-आल्कोक्सिसालिसाइलिडीन)डाईअमिनोबेंज़ीन से निसृत आक्सोवेनडियम (IV) सम्मिश्रों की श्रृंखला में लामेल्लार स्तम्भीय मध्यरूपात्मकता, सी.आर.भट्टाचार्जी, गोबिंद दास, पी. मोंडल, एस.कष्णा प्रसाद, डी.एस.शंकर राव, *इनार्गानिक केमिस्ट्री कम्युनिकेशन्स,* **14**, 606 (2011).

15. अर्ध-डिस्क-आकार के आक्सोवेनडियम (IV) शिफ आधार सम्मिश्रों में प्लैस्टिक स्तम्भीय मध्यरूपात्मकता, सी.आर.भट्टाचार्जी, गोबिंद दास, पी.मोंडल, एस.कष्णा प्रसाद, डी.एस.शंकर राव, *लिक्विड क्रिस्टल्स,* **38**, 615 (2011).

16. 2- विनिपात तरल क्रिस्टलों युक्त फीनाईलबेंज़ोक्सज़ोल: संश्लेषण तथा अभिलक्षणन, के.सी.मजूमदार, टी.घोष, डी.एस.शंकर राव और एस.कष्णा प्रसाद, *लिक्विड क्रिस्टल्स,* **38**, 625 (2011).

17. नील दीप्ति उत्सर्जक तरल क्रिस्टलीय, एक वलय O- दाता शिफ-आधार लिगंडों से निसृत द्विपरतीय स्मेक्टिक प्रावस्था रूपित करते नुतन प्रकाशप्रतिदीप्त लैंथनीडोमेसोजीन, सी.आर.भट्टाचार्जी, गोबिंद दास, पी.मोंडल, पी.गोस्वामी, एस.कष्णा प्रसाद, डी.एस.शंकर राव, *पालिहेड्रान,* **30**, 1040 (2011)

18. डाईपेप्टाइड से निर्मित अनिसोट्रोपिक जेलों में असामान्य बृहत् बंकन प्रत्यास्थ अचर तथा त्वरित वैद्युत-प्रकाशिक अनुक्रिया, आर.भार्गवी, गीता जी.नायर, एस.कृष्णा प्रसाद, रश्मि प्रभु और सी.वी. येलमग्गड, *ज.अप्लै.फिस.,***109**, 083537 (2011)

19. अपारम्परिक तरल क्रिस्टल: कोलेस्ट्राल से प्राप्त असममित ट्राइमरों तथा टेट्रामरों का संश्लेषण तथा मध्यरूपात्मकता, ए.एस.अचलकुमार, यू.एस.हिरेमठ, डी.एस.शंकर राव और सी.वी. येलमग्गड, *लिक्विड क्रिस्टल्स,* **38**, 1563 (2011). (आमंत्रित)

20. डाइमर-सदृश प्रकाशिक तौर पर सक्रिय तरल क्रिस्टलों का संश्लेषण तथा प्रावस्था अंतरण आचरण, जी.शंकर और सी.वी. येलमग्गड, *ज.फिस.केम.बी.*, **115**, 10849 (2011).

21. निम्न मोलार द्रव्यमान किरल धात्विकमेसोजीनों का नया वर्ग: संश्लेषण तथा अभिलक्षणन, जी.शंकर और सी.वी. येलमग्गड, *ज.मैटर.केम.*, **21**, 15279 (2011).

22. 4-*n*-आल्किलाक्सि-4'-(कोलेस्टरिलाक्सि-कार्बोनिल-1-ब्युटिलाक्सि)चालकोन की समधर्मी श्रृंखला की ऐंठित दाना सीमा प्रावस्थाओं के तापगतिक, प्रकाशिक एवं परावैद्युत गुणधर्म, ए.एस.पाण्डे, आर.धर, ए.एस.अचल कुमार और सी.वी. येलमग्गड, *लिक्विड क्रिस्टल्स,* **38**, 775 (2011).

23. 4-*n*-डोडिसाइलाक्सि-4'-(कोलेस्टरिलाक्सि-कार्बोनिल-1-ब्युटिलाक्सि)चालकोन की ऐंठित दाना सीमा प्रावस्थाओं का वैद्युत आचरण, अभय.एस.पाण्डे, आर.धर, ए.एस.अचल कुमार और सी.वी. येलमग्गड, *दि ओपन क्रिस्टलोग्रफी जर्नल*, **4**, 49 (2011).

24. फास्मिड-सदृश तरल क्रिस्टल का एनएमआर अध्ययन, ए. मारिनि, एम. गेप्पि, वीणा प्रसाद और आर.वाई.डांग, *केमिकल फिसिक्स लेट्टर्स*, **507**, 96, (2011).

25. आंथ्राक्विनाइन-आधारित डिस्काटिक तरल क्रिस्टल: नए मानोमर तथा डाइमर, वीणा प्रसाद, अरुण राय, एन.जी.नागवेणी और के.गायत्री, *लिक्विड क्रिस्टल्स,* **38**, 1301 (2011).

26. कक्ष तापमान स्तम्भीय प्रावस्था: पालिआल्किनिलबेंज़ीन आधारित डिस्क-आकार की अणुओं की मध्यआकारिकी पर 2-ईथाईलहेक्सेन परिधीय कडी का असर, संजय के.वार्ष्णेय, एच.नागायामा, वीणा प्रसाद और एच.ताकेज़ो, *लिक्विड क्रिस्टल्स,*, **38**, 1321 (2011).

27. बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल में ऐंठन विपातन लूप, के.एस.कृष्णमूर्ति, प्रमोद ताडपत्रि और डब्ल्यु.वैसफ्लाग, *साफ्ट मैटर* **7**, 6273 (2011).

28. La0.85Sr0.15CoO3 एकल क्रिस्टलों की चुम्बकीय भू अवस्था, मन्ना कौस्तव, समल डेबाकांता, एलिज़बेथ सूजा, एच.एल.भट्ट और पी.एस.अनिल कुमार, *ज.फिस.केम.*, **115**, 13985 (2011)

प्रेस में

1. कक्ष तापमान फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टल में परिसीमा चालित प्रभाव: एक्स-किरण, रैखिक तथा अरैखिक परावैद्युत जाँच, एम.विजय कुमार, एस.कृष्णा प्रसाद, डी.एस.शंकर राव और ई.पी.पोज़िदेव, *फेस ट्रान्सिशन्स* (प्रेस में)।

2. फ्रांक स्प्ले पर जलस्थैतिक दाब का प्रभाव तथा बंकन प्रत्यास्थ अचर, प्रसाद एन.बापट, डी.एस.शंकर राव, एस.कृष्णा प्रसाद और उमा एस.हिरेमठ, *थर्मोचिमिका आक्टा,* (प्रेस में)।

3. बहुरूपात्मक मेसोजेन की बंकन फ्लेक्सोविद्युतशक्ति, एस.श्रीदेवी, उमा एस.हिरेमठ, सी.वी. येलमग्गड, ए.जी.पेट्रोव, एस.कृष्णा प्रसाद, *बल्ग. ज.फिस* (प्रेस में)।

4. असममित अकिरल चार-वलय बंकित-क्रोड सम्मिश्रों की मध्यरूपात्मकता पर ध्रुवीय प्रतिस्थापनों का प्रभाव: संश्लेषण तथा अभिलक्षणन, आर.के.नाथ, डी.डी.सरकार, डी.एस.शंकर राव और एन.वी.एस.राव, *लिक्विड क्रिस्टल* (प्रेस में)।

5. सशक्त ध्रुवीय-अशक्त ध्रुवीय द्विचर पद्धति की नेमेटिक तथा समदैशिक प्रावस्थाओं में अनियमित परावैद्युत आचरण, एम.सर्वमंगला, एम.विजय कुमार, एस.एम.खेनेड, एस.बसवराज, डी.एस.शंकर राव और एस.कृष्ण प्रसाद, *फेस ट्रान्सिशन्स* (प्रेस में)।

6. अकिरल बंकित-क्रोड एज़ो सम्मिश्र: विभिन्न प्रकार के संबंधन समूहों का प्रभाव तथा तरल क्रिस्टलीय गुणधर्मो पर संबंधन की उनकी दिशा, एन.जी.नागवेणी, अरूण राय व वीणा प्रसाद, *ज.मेटर.केम.* (प्रेस में)।

7. ZnO बफर परत युक्त रसायनिक घोल निक्षेपित $BiFeO_3$ के वर्धित चुम्बकीय गुणधर्म, आर.राजलक्ष्मी, नागय्या कम्भला, एस.अंगप्पने, *मेटीरियल साइन्स एण्ड इंजी.बी.*(2012)

सम्मेलन कार्यवाहियों में प्रकाशन

1. डाईपेप्टाइड से निर्मित अनिसोट्रोपिक जेलों में असामान्य बृहत् बंकन प्रत्यास्थ अचर तथा त्वरित वैद्युत-प्रकाशिक अनुक्रिया, गीता जी.नायर और आर.भार्गवी, *सालिड स्टेट फेनामिना,* **181-182**, 14-21 (2012).

2. स्कैनिंग बल सूक्ष्मदर्शिकी द्वारा बहु दानेदार $0.85PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3–0.15PbTiO_3$ पतली फिल्मों में क्षेत्र अवलम्बित डोमेइन संरचनाओं पर अध्ययन, डी.शरण्या, नीना एस. जॉन, जे.पारुई और एस.बी.कृपानिधि, *इंटिग्रेटेड फेरोइलेक्ट्रिक्स: एन इंटरनेशनल जर्नल,* **134**:1, 39-47 (2012).

3. ZnO बफर परत के साथ $BiFeO_3$ के चुम्बकीय गुणधर्म, आर.राजलक्ष्मी, नागय्या कम्भला और एस.अंगप्पने,*एआईपी कान्फरेन्स प्रोसीडिंग्स,* 1451 (प्रेस में)[पतली फिल्मों पर भारतीय निर्वात सोसाइटी संगोष्ठी: विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी 09-12, 2011, भाभा परमाण्विक अनुसंधान केंद्र, मुम्बई]

4. रसायनिक घोल निक्षेपण द्वारा $BiFeO_3$ पतली फिल्मों का संश्लेषण- संरचनात्मक तथा चुम्बकीय अध्ययन, नागय्या कम्भला और एस.अंगप्पने, *एआईपी कान्फरेन्स प्रोसीडिंग्स,* 1451(प्रेस में)[पतली फिल्मों पर भारतीय निर्वात सोसाइटी संगोष्ठी: विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी 09-12, 2011, भाभा परमाण्विक अनुसंधान केंद्र, मुम्बई]

सम्मेलनों में प्रस्तुत लेख तथा पोस्टर

1) *बंकित-क्रोड नेमेटिक तरल क्रिस्टल में ऐंठन विपातन लूप,* प्रमोद ताडपत्रि, रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर में 9-11 नवम्बर 2011 के दौरान आयोजित मृदु पदार्थ रसायन कार्यशाला में प्रस्तुत पोस्टर।

2) *ZnO बफर परत के साथ $BiFeO_3$ के चुम्बकीय गुणधर्म,* आर.राजलक्ष्मी, नागय्या कम्भला और एस.अंगप्पने, पतली फिल्मों पर भारतीय निर्वात सोसाइटी संगोष्ठी: विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी 09-12, 2011, भाभा परमाण्विक अनुसंधान केंद्र, मुम्बई में प्रस्तुत पोस्टर।

3) *रसायनिक घोल निक्षेपण द्वारा $BiFeO_3$ पतली फिल्मों का संश्लेषण- संरचनात्मक तथा चुम्बकीय अध्ययन,* नागय्या कम्भला और एस.अंगप्पने, पतली फिल्मों पर भारतीय निर्वात सोसाइटी संगोष्ठी: विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी 09-12, 2011, भाभा परमाण्विक अनुसंधान केंद्र, मुम्बई में प्रस्तुत पोस्टर।

4) *परिमित ज्यामिति में फेरोवैद्युत तरल क्रिस्टलों पर एक्स-किरण, रैखिक तथा अरैखिक परावैद्युत मापन,* एम.विजय कुमार, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

5) *द्विचुम्बकीय तरल क्रिस्टलीय फेरोजेल में वर्धित फ्रांक प्रत्यास्थता तथा भण्डारण माड्युलस,* आर.भार्गवी, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

6) *निम्न मोलार द्रव्यमान तरल क्रिस्टलों का नया वर्ग: अकिरल डाइमर-सदृश सम्मिश्रों का संश्लेषण तथा तापीय आचरण,* सुश्री रश्मि प्रभु, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

7) *असामान्य मध्यरूपात्मक आचरण सहित प्रकाशक्रोमिक फास्मिड-सदृश तरल क्रिस्टलीय पदार्थ,* एन.जी.नागवेणी, अरूण राय व वीणा प्रसाद, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

8) *वायु-जल अंतरपृष्ठ में मेसोजेनिक एम्फिफिलिक अणुओं युक्त बहुसंयोजक आयन परस्परक्रिया का अध्ययन,* टी.शिल्पा हरीश, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

9) *स्टियारिक अम्ल के एक को छोडकर एक परतों की लैंग्म्यूर-ब्लाडगेट्ट फिल्म तथा परमाण्विक बल सूक्ष्मदर्शिकी के प्रयोग से आक्टिल-सयानोबैफिनाईल के साथ उसके मिश्रण का अध्ययन,* एच.एन.गायत्री, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

10) *एस-ट्रयाज़िन क्रोड से प्राप्त प्रतिदीप्त स्तम्भीय तरल क्रिस्टल:संश्लेषण एवं अभिलक्षणन,* हशाम्बि के.डम्बल, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

11) *कोलेस्टरिल व्युत्पन्नों की लैंग्म्यूर-ब्लाडगेट्ट फिल्मों में अणुओं के समुच्चय पर अध्ययन,* के.आर.विनय कुमार, इटानगर, अरुणाचल प्रदेश में नवम्बर 15-17, 2011 के दौरान तरल क्रिस्टलों पर 18वें राष्ट्रीय सम्मेलन में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

12) *मेसोजेनिक एम्फिफिलिक अणुओं युक्त बहुसंयोजक आयन परस्परक्रिया पर अंतरपृष्ठीय रियालजी अध्ययन,* टी.शिल्पा हरीश, एसईआरसी स्कूल तथा आईआईटी-गुवहाती, असम में जनवरी 3-7, 2012 के दौरान आयोजित सम्मिश्र तरलों की रियालजी पर संगोष्ठी में पोस्टर प्रस्तुतीकरण।

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र
बेंगलूरु

वर्ष 2011-12 के लिए
लेखों के विवरण एवं
यथा 31.03.2012 को तुलन - पत्र

मृदु पदार्थ अनुसंधान केन्द्र, बैंगलोर
के शासी निकाय के सदस्यों को लेखा परीक्षक की रिपोर्ट
[पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र के नाम से जाना गया]

हमने **मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र** के 31 मार्च 2012 को यथा, संलग्न तुलन पत्र, उस दिनांक पर समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय लेखा और उसी तारीख को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ तथा भुगतान लेखे की लेखा परीक्षा की है, जो इसके साथ संलग्न है। ये वित्तीय विवरण मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र के प्रबंधन की जिम्मेदारी है। अपनी लेखा परीक्षा के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर अपना मत प्रकट करना हमारी जिम्मेदारी है।

हमने अपनी लेखा परीक्षा भारत में सामान्यतया स्वीकृत लेखा परीक्षा मानकों के अनुसरण में की है। इन मानकों के तहत आवश्यक है कि हम उचित आश्वासन प्राप्त करने के लिए कि वित्तीय विवरण गलतबयानी से मुक्त हैं, योजनाबद्ध रूप में लेखा परीक्षा को सम्पन्न करें। लेखा परीक्षा में, वित्तीय विवरणों में रकमों तथा प्रकटनों का समर्थन करते सबूतों का, परीक्षण आधार पर जाँच करना शामिल है। लेखा परीक्षा में प्रबंधन द्वारा किए गए महत्वपूर्ण प्राक्कलन तथा प्रयुक्त लेखाकरण नीतियों का मूल्यांकन और साथ ही समग्र वित्तीय विवरणों की प्रस्तुति का मूल्यांकन भी शामिल हैं। हमारा विश्वास है कि हमारी लेखा परीक्षा हमारे विचार के लिए समुचित आधार उपलब्ध कराती है।

हम रिपोर्ट करते हैं कि:

1. हमने सभी जानकारी तथा स्पष्टीकरण प्राप्त किया है, जो जहाँ तक हमें पता है और विश्वास है, हमारी लेखा परीक्षा के लिए आवश्यक थे।

2. हमारे मत में मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र द्वारा, कानून द्वारा यथा अपेक्षित उचित लेखा बहियों को रखा गया है, जो इन किताबों के हमारे परीक्षण से दीखता है।

3. इस रिपोर्ट में उल्लिखित तुलन पत्र, आय तथा व्यय लेखा और प्राप्तियाँ तथा भुगतान लेखा लेखाबहियों से मेल खाते हैं।

4. इस रिपोर्ट में उल्लिखित तुलन पत्र, आय तथा व्यय लेखा निम्न टिप्पणियों के अधीन भारतीय चार्टरित लेखापाल संस्थान द्वारा जारी लेखाकरण मानकों के अनुसरण में तैयार किए गए हैं:

(i) छुट्टी भुगतान के संदर्भ में प्रोद्भूत देयताओं के गैर-प्रावधान, जो भारतीय सनदी लेखापाल संस्थान द्वारा जारी लेखाकरण मानक 15 [नियोक्ताओं के वित्तीय विवरणों में सेवानिवृत्ति लाभों का लेखाकरण] के अनुसरण में नहीं है [अनुसूची सं.2 की टिप्पणी सं. l8 का संदर्भ ग्रहण करें]।

(ii) अचल परिसम्पत्तियों के अर्जन में व्यय की गई राशि की कटौती आय तथा व्यय लेखे में प्राप्त कुल अनुदान/ सहायकी से की गई है। यह भारतीय सनदी लेखापाल संस्थान द्वारा जारी लेखाकरण मानक 5 के अनुसरण में नहीं है। यह स्पष्ट किया गया है कि निधियों को प्रदान करनेवाले प्राधिकारी के सम्मुख लेखा को पेश करने के लिए इस फार्मेट का सतत उपयोग किया जा रहा है।

5. हमारे मत में और जहाँ तक हमें पता है और हमे दिए गए स्पष्टीकरणों के मुताबिक एवं लेखे पर टिप्पणियों और उपरोक्त पैरा 4 में हमारी अर्हताओं के अधीन, उक्त लेखा भारत में सामान्यतया स्वीकार की गई लेखाकरण नीतियों के अनुसरण में सही तथा निष्पक्ष राय पेश करते हैं।

(क) तुलन पत्र के मामले में, मार्च 31, 2012 को यथा मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र के मामलों की स्थिति; तथा

(ख) उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए व्यय पर आय की अधिकता, आय तथा व्यय लेखे के मामले में।

कृते मेसर्स जी.आर.वेंकटनारायण
सनदी लेखापाल

(जी.आर.वेंकटनारायण)
साझेदार
सदस्यता सं. 018067
फर्म पंजी. सं. 004616S

स्थान : बैंगलोर
तारीख: 26.09.2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र (पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र के नाम से जाना गया)

जालहल्ली, बैंगलोर - 560 013

31 मार्च, 2012 पर तुलन पत्र

(राशि रु. में)

I. कारपस /पूँजीगत निधि व देयताएँ	अनुसूची	31.03.2012 को यथा	31.03.2011 को यथा
कारपस / पूँजीगत निधि	1	12,66,98,360	11,04,60,166
संचय व अधिशेष	2	-	-
उद्दिष्ट परियोजना निधियाँ	3	43,26,483	55,92,909
रक्षित ऋण व उधार	4		-
अरक्षित ऋण व उधार	5	-	-
आस्थगित ऋण देयताएँ	6	-	-
चालू देयताएँ और प्रावधान	7	16,80,098	3,37,457
कुल		**13,27,04,941**	11,63,90,532

II निधियों/परिसम्पत्तियों का उपयोग			
अचल परिसंपत्तियाँ	8	8,97,89,703	8,33,88,226
निवेश - उद्दिष्ट / बंदोबस्ती निधियों से	9	-	-
निवेश - अन्य	10	-	-
चालू परिसंपत्तियाँ, ऋण, अग्रिम आदि	11	4,29,15,238	3,30,02,306
कुल		**13,27,04,941**	11,63,90,532
लेखों की टिप्पणियाँ	24		

हमारे इसी दिनांक के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मेसर्स जी.आर.वेंकटनारायण
सनदी लेखापाल

हस्ता.	हस्ता.	हस्ता.
(डॉ. प्रवीर अस्थाना)	(के.आर.शंकर)	(जी.आर.वेंकटनारायण)
निदेशक	लेखा अधिकारी	साझेदार
		एम. नं. 018067

स्थल : बैंगलोर
दिनांक: 26.09.2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र (पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र के नाम से जाना गया)
जालहल्ली, बैंगलोर - 560 013

31मार्च, 2012 को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय लेखा

(राशि रु. में)

अ - आय	अनुसूची	2011-12	2010-11
विक्रय / सेवाओं से आय	12	-	-
अनुदान / सहायकी	13	5,76,74,000	3,24,95,000
शुल्क / अभिदान	14	-	-
निवेशों से आय (उद्दिष्ट / बंदोबस्ती निधियों		-	-
के निवेश पर आय)	15	-	-
रॉयल्टी, प्रकाशनों आदि से आय,	16	-	-
अर्जित ब्याज	17	23,13,063	20,55,923
अन्य आय	18	1,16,835	29,058
तैयार माल और चालू कार्य के			
स्टॉक में वृद्धि / (कमी)	19	-	-
कुल (अ)		*6,01,03,898*	3,45,79,981

ब - व्यय			
स्थापना व्यय	20	1,67,76,262	1,36,12,593
अन्य प्रशासनिक व्यय आदि,	21	1,21,46,708	92,50,862
अनुदान, सहायकी आदि पर व्यय	22	2,18,83,043	2,37,25,827
ब्याज	23	-	-
कुल (ब)		*5,08,06,013*	4,65,89,282
ग. ~~अधिशेष /~~ कमी होने के कारण शेष			
कारपस/ पूँजी निधि को अग्रेनीत (अ -ब)		**92,97,885**	**(1,20,09,301)**
लेखे की टिप्पणियाँ	24		

हमारे इसी दिनांक के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मेसर्स जी.आर.वेंकटनारायण
सनदी लेखापाल

हस्ता.	हस्ता.	हस्ता.
(डॉ. प्रवीर अस्थाना)	(के.आर.शंकर)	(जी.आर.वेंकटनारायण)
निदेशक	लेखा अधिकारी	साझेदार
		एम. नं. 018067

स्थल : बैंगलोर
दिनांक: 26.09.2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र (पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र के नाम से जाना गया)
जालहल्ली, बैंगलोर - 560 013

31 मार्च, 2012 को समाप्त अवधि/ वर्ष के लिए प्राप्तियाँ एवं भुगतान

(राशि रु. में)

प्राप्तियाँ		31.03.2012 को यथा	31.03.2011 को यथा
I प्रारंभिक शेष			
1) हस्तस्थ नकद	-	शून्य	शून्य
2) बैंक में शेष		7,30,972	
क) इंडियन बैंक	29,817		1,953
ख) भारतीय स्टेट बैंक	6,18,201		9,50,373
ग) स्टेट बैंक ऑफ मैसूर -1	17,086		11,98,056
ग) स्टेट बैंक ऑफ मैसूर - 2	64,868		40,128
घ) बैंक ऑफ इण्डिया	1,000		
II डीएसटी, भारत सरकार से सहायता अनुदान		5,76,74,000	3,24,95,000
III अर्जित ब्याज:		23,13,063	
क) बचत बैंक खाते पर:	1,18,679		89,762
ख)आवधिक/मीयादी जमा पर	21,94,384		19,66,161
IV अन्य आय		1,16,831	
क) छात्रावास कमरा भाडा वसूली	-		2,700
ख) लैसेन्स शुल्क	9,336		8,406
ग) बिजली तथा जल प्रभार वसूली	4,685		1,540
घ) विविध प्राप्तियाँ	2,810		6,236
ड.) परियोजना पर उपरली प्राप्तियाँ (डब्ल्युओएस-ए-1 परियोजना(यूएसएच))	1,00,000	शून्य	शून्य
V क) अन्य प्राप्तियाँ आदि.,		2,50,609	
बयाना राशि जमा/ सुरक्षा जमा	2,50,609		2,69,114
ख) अन्य प्राप्तियाँ आदि.,		18,91,283	
i) अंशदायी भविष्य निधि	3,77,616		6,30,674
ii) स्रोत पर काटा गया आयकर	7,08,893		7,60,262
iii) शुल्क तथा कर	-		71,950
iv) आपूरकों/अन्यों आदि को अग्रिम.,	4,60,011		4,71,585
v) स्टॉफ अग्रिम	42,150		1,32,893
vi) नई पेंशन योजना - टायर 1	3,02,613		71,169
ग) अन्य प्रावधान			
i) टीडीएस का पुनर्भुगतान		4	25290
ii) वेतन का प्रावधान		12,93,867	
VI निवेश:			
क) परिपक्व आवधिक/मीयादी जमा		7,62,64,239	5,47,80,697
ख) अचर परिसम्पत्तियों की बिक्री	-	शून्य	शून्य
VII उद्दिष्ट परियोजनाओं के लिए प्राप्त अनुदान/ वित्तीय सहायता		-	
क) एसईआरसी (2004-05) परियोजना	-		शून्य
ख) एसईआरसी (सीवीवाई1) परियोजना	-		400000
ग) इण्डो-बल्गेरियन परियोजना	-		शून्य
घ) चर्चा बैठक(डीएसटी एवं भारत सरकार)	-		शून्य
ड) सीएसआईआर(2162_सीवीवाई3) परियोजना	-		1,75,333
च) डब्ल्युओएस-ए-1(यूएसएच) परियोजना	-		6,80,000
कुल		**14,05,34,868**	**9,52,29,282**

भुगतान		31.03.2012 को यथा	31.03.2011 को यथा
I. स्थापना व्यय:		1,67,76,262	1,36,12,593
II प्रशासनिक व्यय:		1,21,24,236	92,50,862
III अचल परिसम्पत्तियाँ (जोड़):		2,18,83,043	2,37,25,827
IV क. प्रेषित धन / धन वापसी आदि		2,24,307	
क) बयाना राशि जमा तथा सुरक्षा जमा	2,24,307		4,85,224
ख. प्रेषित धन / धन वापसी आदि		21,16,355	
ग) अंशदायी भविष्य निधि	3,77,616		6,30,674
घ) स्टॉफ, ठेकेदार से स्रोत पर काटा गया आयकर तथा भाडा	7,08,893		7,60,262
ड) शुल्क तथा कर	-		71,950
च) आपूरकों/अन्यों आदि को अग्रिम.,	5,28,733		3,45,510
छ) स्टॉफ अग्रिम	1,98,000		1,32,893
ज) नई पेंशन योजना - टायर 1	3,02,613		71,169
झ) टेलीफोन जमा	500		-
V निवेश:			
खोले गए आवधिक/मीयादी जमा		8,37,19,423	4,44,33,513
VI उद्दिष्ट परियोजना व्यय		7,27,594	9,77,833
VII अंतिम शेष:			
1) हस्तस्थ नकद	-	शून्य	शून्य
2) बैंक में शेष		29,63,648	
क) इंडियन बैंक	1,216		29,817
ख) भारतीय स्टेट बैंक	9,65,186		6,18,201
ग) स्टेट बैंक ऑफ मैसूर -1	19,89,748		17,086
घ) स्टेट बैंक ऑफ मैसूर -2	5,498		64,868
ङ) बैंक ऑफ इण्डिया	1,000		1,000
च) यूनियन बैंक ऑफ इंण्डिया	1,000		-
कुल		**14,05,34,868**	**9,52,29,282**

हमारे इसी दिनांक के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मेसर्स जी.आर.वेंकटनारायण
सनदी लेखापाल

हस्ता.
(डॉ. प्रवीर अस्थाना)
निदेशक

हस्ता.
(के.आर.शंकर)
लेखा अधिकारी

हस्ता.
(जी.आर.वेंकटनारायण)
साझेदार
एम. नं. 018067

स्थल : बैंगलोर
दिनांक: 26.09.2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र (पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र के नाम से जाना गया)
जालहल्ली, बैंगलोर -560 013

31 मार्च, 2012 को यथा तुलन पत्र का भाग बनती अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

		31.03.2012 को यथा	31.03.2011 को यथा
अनुसूची 1 - कारपस / पूँजी निधि :			
पिछले तुलन पत्र के अनुसार		110460166	112497673
जोड़ें: वर्ष के दौरान खरीदी गई अचल परिसम्पत्तियाँ		21883043	23725827
		132343209	136223500
जोड़ें: वर्ष के दौरान आय पर व्यय की अधिकता		9297885	12009301
घटाएँ: वर्ष के दौरान मूल्यहास		14942734	13754033
	कुल	126698360	110460166
अनुसूची 2 - संचय तथा अधिशेष	कुल	-	-
अनुसूची 3 - उद्दिष्ट / परियोजना निधियाँ :	कुल	4326483	5592909
(ब्यौरों केलिए अनुलग्नक क देखें)			
अनुसूची 4 - रक्षित ऋण व उधार:	कुल	-	-
अनुसूची 5 - अरक्षित ऋण व उधार:	कुल	-	-
अनुसूची 6 - आस्थगित ऋण देयताएँ:	कुल	-	-
अनुसूची 7 - चालू देयताएँ और प्रावधान:			
क) चालू देयताएँ :			
1) सांविधिक देयताएँ- वृत्ति कर		-	-
2) अन्य देयताएँ - ईएमडी/ सुरक्षा जमा		363759	337457
	कुल (क)	363759	337457
ख) प्रावधान			
वेतन तथा भत्ते		1293867	-
लेखा परीक्षा शुल्क		22472	-
	कुल (ख)	1316339	-
	कुल (क+ख)	1680098	337457
अनुसूची 8 - अचल परिसम्पत्तियाँ	कुल	89789703	83388226
अनुसूची 9 - उद्दिष्ट / बंदोबस्ती निधियों से निवेश :		-	-
अनुसूची 10 - निवेश - अन्य :		-	-
अनुसूची 11- चालू परिसंपत्तियाँ, ऋण, अग्रिम :			
क) चालू परिसंपत्तियाँ :			
1) वस्तुसूचियाँ		-	-
2) विविध देनदार:		-	-
3) नकद शेष			
हस्तस्थ चेक / ड्राफ्ट / अग्रदाय सहित		-	-
4) बक शेष: अनुसूचित बैंक			
क. जमा खाता प्राप्ति (मार्जिन राशि सहित		39258369	31803185
ख. चालू खाता: एसइऽीएम वैयालीकावल		5498	64868

ग. **बचत खाता:**		
बैंक ऑफ इण्डिया (मल्लेश्वरम)	1000	1000
यूनियन बैंक ऑफ इण्डिया (मल्लेश्वरम)	1000	-
इण्डियन बैंक (बीईएल रोड़)	1216	29817
एस बी आई (जालहल्ली)	965186	618201
एस बी एम (आरएमवी एक्स्टेंशन)	1989748	17086
कुल (क)	42222017	32534157
ख) ऋण,अग्रिम व अन्य परिसंपत्तियाँ :		
1) ऋण	-	-
2) नकद या अन्य प्रकार से अथवा प्राप्त होनेवाले मूल्य हेतु वसूली योग्य		
आपूरक/स्टाफ को अग्रिम :	268981	44409
क) के पी टी सी एल जमा (एस ई आर सी/सी एल सी आर)	347740	347740
ख) टेलीफ़ोन	76500	76000
3) वसूलनीय दावे		
स्रोतों पर काटे गए कर	-	-
कुल (ख)	693221	468149
कुल (क+ख)	42915238	33002306

अनुसूची 12 - विक्रय / सेवाओं से आय : कुल	-	-

अनुसूची 13 - अनुदान / सहायकी :

(प्राप्त अविकल्पी अनुदान तथा सहायकी)		
विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार — कुल	57674000	32495000

अनुसूची 14 - शुल्क / अभिदान : कुल	-	-
अनुसूची 15 - निवेशों से आय कुल	-	-
अनुसूची 16 - रॉयल्टी, प्रकाशनों आदि से आय.: कुल	-	-

अनुसूची 17 - अर्जित ब्याज :

1) मीयादी जमाओं पर - राष्ट्रीयकृत बैंक	2194384	1966161
2) बचत खाते पर - राष्ट्रीयकृत बैंक	118679	89762
कुल	2313063	2055923

अनुसूची18 - अन्य आय :

लाइसेन्स फी / छात्रावास कमरा भाडा वसूली	9336	11106
विविध आय / परियोजना उपरली आय	102810	16412
टीडीएस - आय कर	4	0
बिजली तथा जल प्रभार वसूली	4685	1540
कुल	116835	29058

अनुसूची 19 - तैयार माल व चालू कार्य स्टॉक में वृद्धि (कमी) :	-	-

अनुसूची 20 - स्थापना खर्च

1) स्टाफ को वेतन, भत्ते तथा मजदूरी	11646524	9777749
2) प्रतिपूरित चिकित्सा व्यय	29605	37324
3) वेतन- भत्ते, बोनस तथा पुरस्कार	0	116958
4) अध्येतावृत्ति तथा पुस्तक अनुदान	5100133	3663243
5) स्टॉफ की वर्दी		17,319
कुल	16776262	13612593

अनुसूची 21 - अन्य प्रशासनिक खर्च आदि

लेखा परीक्षा शुल्क	22472	19854
उपभोज्य- रसायन, ग्लासवेयर आदि	3811770	2358203
शुल्क तथा कर	94870	85786
बिजली तथा पानी प्रभार	1603138	1211053
शुल्क तथा व्यवसाय प्रभार	216360	75550
विदेशी यात्रा	259236	-
जेनसेट के लिए ईंधन प्रभार	55908	-
आतिथ्य प्रभार	74394	51492
गृह प्रबंधन प्रभार	936496	775176
पत्रिकाएँ तथा सामयिकी	1074456	1573787
प्रयोगशाला औजार तथा उपकरण	58371	-
वरदी	15599	-
स्थानीय परिवहन	382159	235287
एनएमआर रिकार्डिंग तथा नमूना विश्लेषण प्रभार	153592	188437
अन्य विविध प्रभार/ बैंक प्रभारँ	53383	71505
डाक तथा विज्ञापन प्रभार	79716	94419
लेखन सामग्री तथा मुद्रण	284015	206687
पंजीकरण तथा वार्षिक शुल्क	19500	67050
भाडा तथा बीमा	372779	264000
मरम्मत एवं अनुरक्षण	1025279	526963
सुरक्षा प्रभार	822882	715678
संगोष्ठियाँ तथा सम्मेलन	40000	214205
टेलीफोन प्रभार	156481	254014
यात्रा व्यय	533852	261716
कुल	12146708	9250862
अनुसूची 22 - अनुदान, सहायकी आदि पर व्यय (अचर परिसम्पत्तियाँ)	21883043	23725827
अनुसूची 23 - ब्याज :	-	-

हमारे इसी दिनांक के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मेसर्स जी.आर.वेंकटनारायण
सनदी लेखापाल

हस्ता.	हस्ता.	हस्ता.
(डॉ. प्रवीर अस्थाना)	(के.आर.शंकर)	(जी.आर.वेंकटनारायण)
निदेशक	लेखा अधिकारी	साझेदार
		एम. नं. 018067

स्थल : बैंगलोर
दिनांक: 26.09.2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र (पूर्व में तरल क्रिस्टल अनुसंधान केंद्र के नाम से जाना गया)

जालहल्ली, बैंगलोर - 560 013

31 मार्च, 2012 पर तुलन पत्र का भाग बननेवाली अनुसूचियाँ

अनुसूची 3 का अनुलग्नक-ए

(राशि रु. में)

अनुसूची 3-उद्दिष्ट/परियोजनाएँ निधियाँ	परियोजनावार विवरण													चालू वर्ष कुल	गत वर्ष
	एसईआरसी	एसईआरसी (2004-05)	एसईआरसी (सीवीवाई1)	इंडो -यू एस	इंडो -यू एस (एस के पी)	इंडो - जापान	सीएसआईआर नएमआईटीएलअ	सीएसआईआर (एस के)	सीएसआईआर (सीवीवाई)	सीएसआईआर 2162_सीवीवाई3	इंडो- बलोरियन	एसईआरसी एचएल भट्ट	डब्लु ओ एस-ए-। (यूएसएच)		
क) निधियों का प्रारंभिक शेष	1852085	121820	967391	403216	148803	175319	901737	23672	15198	135334	70904	176462	600968	5592909	5949336
ख) निधियों में परिवर्धन:															
i) अनुदान	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1255333
ii) भारत के लिए किए गए निवेशों से आय़	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
कुल (क+ख)	1852085	121820	967391	403216	148803	175319	901737	23672	15198	135334	70904	176462	600968	5592909	7204669
ग) निधियो के प्रयोजन के प्रति किए गए उपयोग/व्यय -															
i) पूँजीगत व्यय															
अचल परिसंपत्तियाँ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
अन्य															
ii) राजस्व व्यय															
वेतन, मजदूरी व भत्ते आदि	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55740	-	4,42,851	498591	590033
उपभोज्य	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129003	129003	387800
मूल्यह्रास	179475	18273	145109	12208	22328	-	135266	3550	2323	20300	-	-	-	538832	633927
ऊपरीव्यय	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	100000	100000	0
कुल (ग)	179475	18273	145109	12208	22328	0	135266	3550	2323	20300	55740	0	671854	1266426	1611760
वर्षांत में निवल शेष (क+ख-ग)	1672610	103547	822282	391008	126475	175319	766471	20122	12875	115034	15164	176462	-70886	**4326483**	5592909

हमारे इसी दिनांक के प्रतिवेदन के अनुसार
कृते मेसर्स जी.आर.वेंकटनारायण
सनदी लेखापाल

हस्ता.　　हस्ता.　　हस्ता.

(डॉ. प्रवीर अस्थाना)
निदेशक

(के.आर.शंकर)
लेखा अधिकारी

(जी.आर.वेंकटनारायण)
साझेदार
एम. नं. 018067

स्थल : बैंगलोर
दिनांक: 26.09.2012

मृदु पदार्थ अनुसंधान केंद्र
डाक बॉक्स १३२९
प्रो। यू। आर। राव मार्ग
जालहल्ली
बेंगलूरू - ५६० ०१३
फोन: 080-2838 6582, 2838 1119, 2838 1347, 2838 2337, 2345 6403
टेलीफाक्स : 080-2838 2044
ईमेल : admin@csmr.res.in
वेब : http://www.csmr.res.in

CENTRE FOR SOFT MATTER RESEARCH
P.B.No.1329, Prof. U.R.Rao Road
Jalahalli
Bengaluru – 560 013
Tel: 080-2838 6582, 2838 1119, 2838 1347, 2838 2337, 2345 6403
Fax: 080-2838 2044
E-mail: admin@csmr.res.in
Website: http://www.csmr.res.in