खण्ड–5, अंक–1, वर्ष–2017, मु0पृ0 139–140, D.O.I. : 10.22445/avsp.v5i01.9867 वैज्ञानिक लेख

व्यतिकरण और प्रकाशिक विलेपन

डी0 के0 अवस्थी[1] एवं सरिता चौहान[2]
[1,2]एसोसिएट प्रोफेसर, रसायन विज्ञान विभाग
श्री जयनारायण पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ–226001, उ0प्र0, भारत
dkawasthi5@gmail.com

प्राप्त तिथि–29.03.2017, स्वीकृत तिथि–22.09.2017

सार– सूर्य के प्रकाश में कई रंग मिले होते हैं जैसे बैगनी, नीला, आसमानी, हरा, पीला, नारंगी, लाल। इन रंगों का अवलोकन सूर्य के श्वेत प्रकाश को काँच के द्वारा बने प्रिज्म से किया जा सकता है। जब यह श्वेत प्रकाश साबुन के बुलबुले जल पर तेल की फिल्म से गुजरता है तो इन रंगों की दिशा बदल जाती है। जब किसी निश्चित तरंग दैर्ध्य की दो प्रकाश तरंगें एक दूसरे के उपर अध्यारोपित होती हैं और उनकी तरंग दैर्ध्य ओर आयाम समान होता है एवं इनके बीच या तो कलान्तर न हो ओर यदि हो स्थिर हो तो उनमें व्यतिकरण का निर्माण होता है। वस्तुतः आयाम उन तरंगों के आयामों का कुल योग होता है और तरंगों के बीच कलान्तर शून्य होता है तभी संपोषी व्यतिकरण होता है। जब वे तरंगें विपरीत कला में अध्यारोपण करती हैं तो उन तरंगों के द्वारा विनाशी व्यतिकरण का निर्माण होता है और परिणामी आयाम उनके आयामों का अंतर होता है।

बीज शब्द– प्रिज्म, बहुस्तर, रसायनिक विलेपन, व्यतिकरण, प्रकाश।

Interference and optical coating

D. K. Awasthi[1] and Sarita Chauhan[2]
[1, 2]Associate Professor, Department of Chemistry
Sri Jai Narain P.G. College, Lucknow-226001,U.P., India
dkawasthi5@gmail.com

Abstract- Sunlight is composed of several colours like- violet, indigo, blue, green, yellow, orange and red. These colours can be observed by passing sunlight through prism. When this monochromatic light reflected through soap bubble or oil film on water, several colours are observed. The basic principle in this process is interference of light waves. Where thin film multilayer optical coating can change the colours and intensities of the reflected and passing beams of light from particular chemical coating on lenses.

Key words- Prism, multilayer, chemical coating, interference, light.

1. **प्रस्तावना–** सूर्य के प्रकाश में कई रंग मिले होते हैं **जैसे बैगनी**, नीला, आसमानी, हरा, पीला, नारंगी, लाल। इन रंगों का अवलोकन सूर्य के श्वेत प्रकाश को काँच के द्वारा बने प्रिज्म से किया जा सकता है। जब यह श्वेत प्रकाश साबुन के बुलबुले जल पर तेल की फिल्म से गुजरता है तो इन रंगों की दिशा बदल जाती है। ऐसा क्यों होता है इसका कारण है कि हम इनको रहस्यमय रंग तनु फिल्मों के कारण देखते हैं। रंगीन तनु फिल्में पारदर्शक होती हैं। परन्तु अपनी मोटाई व पारदर्शिता के कारण अपने ऊपर पड़ने वाले श्वेत प्रकाश के विभिन्न अवयवी रंगों की तीव्रता को परिवर्तित करने में सहायक होता है। दृश्य प्रकाश के लिए तरंग दैर्ध्य का रेंज लगभग 380 से 700 नैनोमीटर होता है यह फिल्में बहुत अधिक पतली और अत्यधिक भंगुर होती है, यह हवा में भी नहीं ठहर सकती हैं। प्रकाशिक तनु फिल्मों के द्वारा बनने वाले बहुरंगों के पीछे प्रकाश तरंगों का व्यतिकरण है। इसका कारण तनु फिल्म प्रकाशिक विलेयन के लिये आने वाले कुछ रसायन हैं[1] जो निम्नवत हैं– Sio_2,MgF_2,TiO_2,Zro,Si_3N_4 ये पदार्थ साधरणतया विद्युत के कुचालक होते हैं। विज्ञान की भाषा में इन्हें पराविद्युत पदार्थ कहा जाता है। परन्तु कुछ ऑक्साइड जैसे इंडियम टिन ऑक्साइड स्पेक्ट्म के दृश्य परिसर के तरंग दैर्ध्यो के प्रति प्रर्याप्त पारदर्शी होते हुए भी विद्युत के सुचालक होते हैं। जब कोई प्रकाश तरंग किसी अवस्तर के बहुपरती विलेय पर पड़ती है तो प्रत्येक तनु फिल्म परिसीमा पर होने वाले परावर्तनों/संचरणों के कारण बड़ी संख्या में परावर्तित और संचरण तरंगें प्राप्त होती है। ये परावर्तित और संचरित तरंगें प्रकाश के तरंग दैर्ध्य, प्रत्येक फिल्म की मोटाई और अपवर्तनांक अवस्तर के अपवर्तनांक तथा आपतन कोण के उपर निर्भर करते हुए निर्माणी या क्षयकारी व्यतिकरण करती है। इस तरह जो भी परिणामी संचरित और परावर्तित किरण पुन्ज बनते हैं उनकी अत्याधिक तीव्रता प्रकाश तरंगों की बड़ी संख्या के व्यतिकरण से निर्धारित होती है।

2. **परावर्तित और अपवर्तित प्रकाश की तीव्रता**–जब श्वेत प्रकाश किसी काँच की प्लेट पर अभिलम्बवत डाला जाता है तो लगभग आपतित प्रकाश की तीव्रता का लगभग 4% अर्थात कुल आयतित प्रकाश की लगभग 8% उर्जा इससे परावर्तित होकर आती है इसलिए आयतित प्रकाश की तीव्रता का लगभग 92% संचरित हो जाता है परिणाम यह होता है कि कैमरा, टेलिस्कोप, सूक्ष्मदर्शी जैसे प्रकाशिक यंत्रों के लगे लेन्स प्रभावित होते हैं। यहाँ तक कि चश्मों के लेंसों तक में व्यक्ति द्वारा देखी जाने वाली वस्तु से आने वाले प्रकाश की तीव्रता कम हो जाती है और प्रतिबिम्ब की विभेदन क्षमता पर बुरा प्रभाव पडता है। और यह भी प्रतीत होता है कि अतिरिक्त चश्मा पहनने वाले व्यक्ति की ओर कोई देखता है तो चश्मे की लेंसों में आस–पास की वस्तुओं के प्रतिबिम्ब दिखाई देते हैं और उसकी आँखें साफ–साफ दिखाई नहीं पड़ती है। जब हम किसी वस्तु को खिड़की के बाहर से उसके काँच से होकर दिन के खुले प्रकाश में देखते हैं तो हमें उसमे बने आस–पास के वस्तुओं के चित्रों के कारण खिड़की के पीछे की वस्तुयें साफ नहीं दिखाई देती हैं।

3. **थिन फिल्म की उपयोगिता**– एक प्रति परावर्तक विलेय अर्थात् ए.आर.सी. सबसे सरलतम एक परती विलेय होता है। जिसमें विशिष्ट अपवर्तानांक और मोटाई की एक परत किसी अवस्तर पर निक्षेपित की जाती है। यह विलेय व्यवहारतः कैमरा, टेलिस्कोप, सूक्ष्मदर्शी, प्रोजेक्टर जैसे प्रकाशिक यंत्रों के काम में लाये जाते हैं। फूलों के गुच्छे को जब कोई एक ऐसी खिड़की के काँच से होकर देखें जिसमें बाईं ओर आलेपित काँच और दाहिनी ओर ए.आर.सी. विलेपित काँच लगा हो तो वह पुष्प गुच्छ एक अजीब प्रकार से दिखाई देता है। ए.आर.सी. की एक परती विलेय के लिये प्रायः मैग्नीशियम फलोराइड जिसका अपवर्तनांक 1.38 होता है उपयोग में लिया जाता है जिसे परावर्तक प्रकाश की तीव्रता 4% से घटकर 1.4% से कम हो जाती है। दर्पण विलेय ए.आर.सी. के विपरीत कार्य करते हैं। ये अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश को अधिकतम परावर्तित कर देते हैं। इनका उपयोग अंतरिक्षीय अनुप्रयोगों, कैमरों फोटोप्रतिलिपकों, माइक्रो फिल्म, रोटरों व प्रिंटरों, फोटोमीटरों, खगोलीय टेलीस्कोपों जैसे प्रकाशिक यंत्रों के चित्र खीचनें वाली प्रकाशिक के लेसरों मे किया जाता है।

सामान्यतः दर्पण विलेय धातविक होते हैं, इनमें चाँदी, सोना, एल्युमिनियम आदि की फिल्मों का उपयोग किया जाता है ये पराबैगनी प्रकाश से दृश्य प्रकाश सहित प्रकाश तरंगों तक के लिए उच्च परावर्ततकता प्रदान करती हैं। धात्विक फिल्मों की सुरक्षा के लिए उनके उपर Al_2O_3 व SiO_2 जैसे धात्विक ऑक्साइडों की परत चढाई जाती है। चाँदी के विलेय दृश्य एवं अवरक्त क्षेत्रों में अधिकतम एक सामान उच्च परावर्तकता देते हैं। परन्तु ये अधिक महँगे व कोमल और काँच पर आसानी से प्रतिस्थापित नहीं हो पाते हैं। ये सल्फाइड निर्माण होने के कारण बदरंग हो जाते हैं। इसकी तुलना मे सोने के विलेय अच्छे माने जाते हैं। इनकी परावर्ततकता अवरक्त क्षेत्रों में लगभग 95% तक होती है और इनका उपयोग CO_2 में लगे लेसर दर्पण में किया जाता है। वर्ण रिपेक्ष छनित विलेयन को आपतित प्रकाश किरण पुंज की तीव्रता को एक बडे तरंग दैर्ध्य परिसर में रहकर काम करने देते हैं। इनमें प्रकाश के तरंग दैर्ध्य से लगभग असम्बंधित रहकर प्रेक्ष्य वस्तु के रंगों की छटा को अपरिवर्तित रखते हुए देखा जा सकता है। इनकी आवश्यकता कैमरे जैसे प्रकाशिक उपकरणों में आपतित प्रकाश की तीव्रता कम करने तथा फोटोग्राफी फिल्मों में प्रकाश संसूचकों एवं मानव नेत्रों आदि को क्षति से बचाने के लिए किया जाता है। ये पराबैगनी दृश्य एवं अवरक्त क्षेत्रों के लिए प्रभावी व टहरने वाली होती है।

4. **निष्कर्ष**– परिणाम स्वरूप हम यह कह सकते हैं कि बहुपरती विलेय किसी अवस्तर से परावर्तित और पारगमित किरण पुंजों की तीव्रताओं और रंगों को अनुकूलित कर सकते हैं। पुंज पिच्छेदन विलेय में काँच की प्लेट पर पतली धात्विक परत चढ़ी होती है जो परावर्तित किरण पुंज और पारगमित किरण पुंज का विभाजन करती है।

संदर्भ

1. बसु, अमिताभ(2012) थिन फिल्म ऑप्टिकल कोटिंग्सः क्रियेटिंग ए मल्टीकलर्ड वर्ल्ड, ड्रीम 2047, फरवरी 2012, खण्ड–14, अंक–5, मु0पृ0 28–29।