ई-कन्टेन्ट

B.Sc – II (Chemistry –II)

अवरक्त स्पेक्ट्रमिकी

डॉ प्रमोद कुमार , अ0प्रो0-रसायन विज्ञान,राजकीय महाविद्यालय मानिकपुर ,चित्रकूट(उ0प्र0)

Email ID – drpkgdc@gmail.com , WhatsApp Mob. No.- 9457768630

स्वघोषणा-(यह सामग्री विशेष रुप से शिक्षण और सीखने को बढ़ाने के शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए है। आर्थिक/वाणिज्यिक अथवा किसी अन्य उद्देश्य के लिए इसका उपयोग पूर्णत: प्रतिबन्धित है। सामाग्री के उपयोगार्थ इसे किसी और के तथा वितरित प्रसारित या साझा नहीं करेंगे और इसका व्यक्तिगत ज्ञान के लिए ही करेंगे। इस ई-कन्टेन्ट में जो जानकारी दी गई है वह प्रमाणित है और मेरे ज्ञान के अनुसार सर्वोत्तम है।)

विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम का 0.8 माइक्रोन से 200 माइक्रोन तक का क्षेत्र अवरक्त कहलाता है। इस क्षेत्र में इतनी ऊर्जा नहीं होती है कि वे इलेक्ट्रानिक संक्रमण उत्पन्न कर सकें। अवरक्त विकिरणों में केवल इतनी ऊर्जा होती है कि वे अणुओं में एक ही इलेक्ट्रानिक स्तर के एक कम्पनिक स्तर से दूसरे कम्पनिक स्तर में संक्रमण कर सकते है अर्थात् अवरक्त विकिरणों के अवशोषण से अणु उच्च कम्पन ऊर्जा स्तर में स्थानान्तरित हो जाता है।

प्रायोगिक कार्यों हेतु अवरक्त विकिरणों के क्षेत्र को निम्नलिखित तीन क्षेत्रों में बांटा गया है –

क. **निकटस्थ अवरक्त क्षेत्र –** यह क्षेत्र .8μ से 2.5μ (12500 से 4000 सेमी$^{-1}$) के मध्य स्थित होता है।

ख. **सामान्य अवरक्त क्षेत्र –** यह क्षेत्र 2.5माइक्रोन से 15 माइक्रोन के मध्य स्थित होता है।

ग. **दूरस्थ अवरक्त क्षेत्र –** यह क्षेत्र 15μ से 200μ के मध्य स्थित होता है।

अवरक्त विकिरणों के अवशोषण के लिए शर्तें –

(i) अणु की कम्पन आवृत्ति तथा विकिरण आवृत्ति बराबर होनी चाहिए। ऐसा न होने पर अवरक्त विकिरणों का अवशोषण नही होता है।

(ii) अणु ध्रुवीय होना चाहिए अवशोषण की सामर्थ द्रिध्रुव आघूर्ण के परमाणु पर निर्भर करती है। प्रबल ध्रुवीय बंधों वाले अणुओं में अवशोषण अधिक होता है। जिन अणुओं में द्रिध्रुव आघूर्ण नहीं होता वे अवरक्त क्षेत्र में अवशोषण प्रदर्शित नही करते है।

चूँकि अवरक्त स्पेट्रमिकी में प्रत्येक कम्पन परिवर्तन के साथ घूर्णन ऊर्जा में अनेक परिवर्तन होते है। अत: स्पेक्ट्रमी बैण्ड में अनेक रेखाये पास-पास होती है।

बहुपरमाणुक अणुओं में कम्पन ढंग –

माना कि किसी अणु में n परमाणु हैं तो इस अणु की स्वतंत्रता की कोटियाँ 3n होंगी क्योंकि x,y तथा z अक्षों की दिशाओँ में प्रत्येक परमाणु की स्थिति का उल्लेख करने के लिए 3 स्वतंत्रता की कोटियों को घटा दें तो आरेखीय अणु के लिए कम्पनिक स्वतंत्रता की कोटियाँ तथा रेखीय अणु के लिए कम्पनिक स्वतंत्रता की कोटियाँ (3n−5) शेष रहती है।

अवरतक्त अवशोषण को प्रभावित करने वाले कारक –

1) **बंध सामर्थ्य –** बंध सामर्थ्य के घटने से तनन आवृत्ति घट जाती है। उदाहरण – ट्राइक्लोरोएसीटिक अम्ल में O–H की तनन आवृत्ति 3500 सेमी$^{-1}$ से कम होती है क्योंकि ट्राइक्लोरोएसीटिक अम्ल में Cl के –I प्रभाव के कारण O–H बन्ध की सामर्थ्य कम हो जाती है।

2) **हाइड्रोजन बंध –** हाइड्रोजन बंध बनने के कारण तनन आवृत्ति तो घटती है, परंतु बंकन आवृत्ति बढ़ती है। उदाहरणार्थ,

R–O–H R–O–H -----O(R)H
एल्कोहल(Hबंध अनुपस्थित) एल्कोहल(Hबंध उपस्थित)

3) **परमाणु भार –** भारी परमाणु से जुड़े बंद की तनन आवृत्ति हल्के परमाणु से जुड़े बंध की अपेक्षा कम होती है। उदाहरणार्थ,

O–H O–D

4) **क्षण विद्युतता –** बंध में उपस्थित उच्च ऋण विद्युती तत्व की तनन आवृत्ति कम ऋण विद्युती तत्व की अपेक्षा अधिक होती है। उदाहरणार्थ,

O–H N–H
(O परमाणु की ऋण विद्युतता N परमाणु की अपेक्षा अधिक होतीहै।)

<u>प्रयोगिक विधि –</u> अवरक्त स्पेक्ट्रमी के अध्ययन के लिए अवरक्त स्पेक्ट्रम प्रकाशीय का उपयोग किया जाता है। इसके प्रमुख भाग निम्नलिखित है –

(i) **<u>विकिरण-श्रोत</u> –** इसके लिए नर्नस्ट ग्लोबट का प्रयोग किया जाता है। यह छड़ के आकार का जिर्कोनियम, इट्रियम तथा इर्वियम के ऑक्साइडो के मिश्रण को 1500–2000°C तक गर्म करके बनाया जाता है। इसके स्थान पर अब सिलिकॉन कार्बाइड की छड़ भी प्रयोग लायी जाने लगी है।

(ii) **<u>सेल तथा प्रिज्म –</u>** अवरक्त स्पेक्ट्रम प्रकाशमापी में क्वार्टज या काँच की सेलों का उपयोग नहीं किया जाता है, क्योंकि क्वार्टज या काँच अवरक्त किरण पुंज की अनेक आवृत्तियाँ अवशोषित कर लेते है।

(iii) **<u>संसूचक</u> –** अवरक्त विकिरणों के मापन के लिए उत्तापमापी तेजमापी या वैधुत युग्म का उपयोग किया जाता है।

(iv) **<u>प्रतिदर्श -</u>** गैसीय पदार्थों को गैस सैल में रखा जाता है। द्रव पदार्थों को Nacl या KBr की प्लेटों के बीच रखा जाता है।

<u>विधि –</u> अवरक्त स्पेक्ट्रमिकी में प्रयुक्त होने वाले स्पेक्ट्रम प्रकाशमापी के विकिरण श्रोत(S) से प्रेरित होने वाले अवरक्त विकिरमओं के एक किरण पुंज को लैन्स (L) तथा स्लिट(T) में से प्रवाहित करके दर्पण (M) पर केन्द्रित करते है। यहाँ से परावर्तित होकर ग्रेटिंग (G) पर केन्द्रित होता है। ग्रेटिंग को घुमाकर इच्छित तरंग-दैर्ध्य की विकिरण को प्राप्त किया जा सकता है। इसके सेल (B) में रखे प्रतिदर्श में से होकर संसूचक (R) पर केन्द्रित करते है जहाँ यह स्वत: अभिलेखित हो जाता है। अब सेल (B) के स्थान पर सेल (C) को रखा जाता है। इसकी तीवृता उपरोक्त की भाँति अभिलेखित कर ली जाती है।

सन्दर्भ ग्रंथ सूची

1. आरoसीo सारस्वत & द्विवेदी-यनीफाइड रसायन विज्ञान (द्वितीय वर्ष), राम प्रसाद पब्लिकेशन्स आगरा-2019,34-39
2. Morrison & Boyd-Organic Chemistry, PHI New Delhi, 1998, 417-422
3. B.S. Bahl & Arun Bahl-A Text Book of Organic chemistry, S.Chand & Company Ltd. Ram Nagar, New Delhi 1990, 353-359

*****