सीएसआईआर - भारतीय पेट्रोलियम संस्थान,देहरादून

विकल्प

संरक्षक

डॉ. हरेन्द्र सिंह बिष्ट

निदेशक

संपादक

श्री सोमेश्वर पांडेय

वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी

सहयोग

श्रीधीरज झा

श्री प्रदीप पुंडीर

प्रकाशक

राजभाषा अनुभाग

सीएसआईआर – आईआईपी, देहरादून

www.iip.res.in

इस पत्रिका में प्रकाशित रचनाओं में व्यक्त विचार लेखकों के निजी विचार हैं। अत: संस्थान और संपादक मंडल का इनसे सहमत होना आवश्यक नहीं है।

इस अंक में :

- संदेश
- संपादकीय
- वैज्ञानिक लेख
- अन्य
- कविताएं
- बाल चित्रकार और पर्यावरण
- राजभाषा समाचार

संदेश

'विकल्प' का यह अंक आपके हाथों में सौंपते हुए मुझे अत्यंत प्रसन्नता हो रही है। मुझे विश्वास है कि वैज्ञानिक तथा तकनीकी समाधानों की जानकारी से पूर्ण यह अंक संवहनीय विकास की दिशा में सीएसआईआर तथा हमारे संस्थान द्वारा किए जा रहे प्रयासों और योगदान को राजभाषा हिन्दी के माध्यम से आप तक अधिक सफलता से संप्रेषित करेगा।

साथियो, इस वर्ष जो हमने देखा और अनुभव किया वो अप्रत्याशित था। प्राकृतिक आपदाओं के कारण उत्तराखंड सहित कई राज्यों में जानमाल की हानि हुई है। अवसंरचनात्मक क्षति भी हुई है। इस प्रकार की आपदाओं की पुनरावृत्ति जहां एक ओर जलवायु परिवर्तन की ओर संकेत करती है। वहीं दूसरी ओर इसके आधारभूत कारणों अथवा समस्याओं की ओर भी संकेत करती है, जिनका निराकरण आवश्यक है। अब हमें अनिवार्य रूप से पर्यावरण के अनुकूल संवहनीय विकास के विकल्पों को ही चुनना होगा। हमारा जो कार्य अथवा कदम पर्यावरण अनुकूल नहीं है, संवहनीय नहीं है, उसकी प्रवृत्ति और अभ्यास का त्याग करना होगा ताकि प्रकृति के सभी तत्त्वों में संतुलन बना रहे है और सभी खुशहाल रहें।

विकल्प के सतत परिष्करण में सहयोगी आपके सुझाव और प्रतिक्रिया के लिए आपसे सादर अनुरोध है। इस अंक को अपने योगदान से समृद्ध करने वाले सभी सहयोगियों का हार्दिक आभार।

॥पुन: सभी को अनेकानेक शुभकामनायें॥

(हरेन्द्र सिंह बिष्ट)

संपादकीय

किसी भी कार्य की सफलता में मार्गदर्शक, परामर्शी मंडल, सक्रिय प्रतिभागिता और सहयोगी टीम का बहुत महत्व होता है। इनका अनमोल योगदान ही आपके प्रयासों की सफलता को सुनिश्चित करता है। विकल्प का यह अंक, जो आपके समक्ष है इसी का उदाहरण है। इसलिए मैं संस्थान के माननीय निदेशक डॉ. हरेन्द्र सिंह बिष्ट जी का उनके मार्गदर्शन तथा संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सभी सदस्यों का उनके सतत परामर्श के लिए और अन्य सभी प्रतिभावान साथियों और सहयोगियों का उनके अनमोल योगदान के लिए सादर आभार व्यक्त करता हूँ। उद्देश्य को समर्पित परस्पर सहयोग-पूर्ण प्रयास किसी भी बड़े से बड़े और कठिन से कठिन कार्य को अत्यंत सरल बना देते हैं। विकल्प का यह अंक ऐसे ही सद-प्रयासों की परिणति है।

इस अंक में सम्मिलित वैज्ञानिक लेख व अन्य साहित्यिक रचनाएं इसकी शोभा को बढ़ाती हैं तथा बाल चित्रकारों की कला - कल्पना इसे समृद्ध करती है। इस हेतु सभी लेखकों, बाल चित्रकारों और योगदान करने वाले अन्य सभी का हार्दिक आभार। आप पाठकों के स्नेह ने हमें सदैव बेहतर करने की ऊर्जा प्रदान की है। मुझे विश्वास है कि आपका यह स्नेह विकल्प को और बेहतर बनाने हेतु प्रेरणा के रूप में हमें सतत प्राप्त होता रहेगा।

उस ईश्वर से जगत के सभी प्राणियों के मध्य सद्भाव और सभी के कल्याण की प्रार्थना के साथ पुन: सभी का हार्दिक आभार और बहुत-बहुत शुभकामनाएं।

(सोमेश्वर पांडेय)

पेट्रोलियम रिफाइनरी में मूल्य सृजन के अवसर

मनोज श्रीवास्तव, मनोज कुमार थपलियाल, इंदु शेखर, मुदावथ रवि, एन. एन. बहुगुणा, राजेश शर्मा और हरेन्द्र सिंह बिष्ट

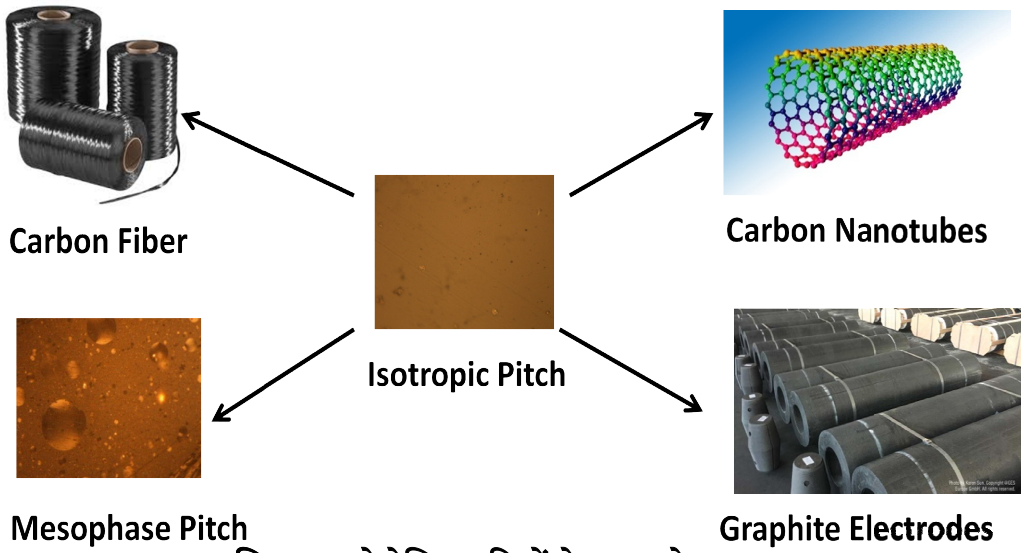
परिचय

हाल के वर्षों में, पेट्रोलियम रिफाइनिंग उद्योग कई चुनौतियों का सामना कर रहा है जैसे कि कच्चे तेल की गुणवत्ता में गिरावट, मौजूदा रिफाइनरी कॉन्फ़िगरेशन में भारी कच्चे तेल के प्रसंस्करण में समस्याएँ, विभिन्न पेट्रोलियम रिफाइनिंग प्रक्रियाओं के दौरान अवशेषों की महत्वपूर्ण मात्रा का उत्पादन, बेहतर उत्पाद गुणवत्ता की मांग और कड़े पर्यावरणीय मानदंड आदि। इन सभी कारकों ने पेट्रोलियम रिफाइनरी को लाभप्रदता में सुधार करने के लिए कम मूल्य वाले पेट्रोलियम एरोमैटिक्स धाराओं को उच्च मूल्य वाले उत्पादों में अपग्रेड करने के विकल्पों पर विचार करने के लिए मजबूर किया है।

पेट्रोलियम रिफाइनरी में, 'क्लैरिफाइड स्लरी ऑयल' (सीएसओ) का उत्पादन फ्लुइडाइज्ड कैटेलिटिक क्रैकिंग (एफसीसी) यूनिट में किया जाता है। 'कैटेलिटिक प्रक्रियाओं' द्वारा परिवहन ईंधन में ऐसे उच्च सी/एच अनुपात धाराओं का उन्नयन व्यावहारिक रूप से कठिन है इसलिए, सीएसओ के मूल्य-संवर्धन के समाधान तलाशने की आवश्यकता है, ताकि रिफाइनर अधिक आर्थिक लाभ प्राप्त कर सकें। सीएसओ जेसी एरोमैटिक्स धाराओं (CSOs) से 'पिच' का उत्पादन इसके मूल्य-संवर्धन के समाधानों में से एक है।

'पिच' एक विशिष्ट उत्पाद है। यह पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन से बना एक अत्यधिक कार्बनयुक्त पदार्थ है। यह थर्मोप्लास्टिक प्रकृति का होता है और कमरे के तापमान पर ठोस होता है। पिच कोलतार और पेट्रोलियम से प्राप्त स्रोतों से तैयार की जाती है। पेट्रोलियम से प्राप्त पिच, कम क्विनिलोइन अघुलनशील और अन्य गुणों के कारण कोलतार पिच से बेहतर होती है। विभिन्न प्रकार के औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए कई प्रकार के पिच उपलब्ध हैं, जैसे आइसोट्रोपिक, अनिसोट्रोपिक या मेसोफ़ेज़, इम्प्रेग्नेटिंग और बाइंडर। पिचें औद्योगिक और उन्नत कार्बन उत्पादों जैसे कार्बन फाइबर, कार्बन-कार्बन कम्पोजिट, मेसोकार्बन माइक्रोबीड्स (एमसीएमबी), ली-आयन बैटरी एनोड, कार्बन फोम, नीडल कोक, एल्युमीनियम उत्पादन के लिए आवश्यक कार्बन एनोड और स्टील उत्पादन के लिए आवश्यक अल्ट्रा हाई पावर (यूएचपी) ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड आदि बनाने के लिए प्रारंभिक सामग्री या

प्रमुख घटक हैं। पिचों का उपयोग फुलरीन, कार्बन नैनो-ट्यूब (सीएनटी) और ग्राफीन जैसे उच्च-मूल्य वाले कार्बन नैनो-पदार्थ बनाने के लिए अग्रदूत के रूप में भी किया जाता है। (नीचे चित्र - 1)



चित्र - 1: पेट्रोलियम पिचों के अनुप्रयोग

इस कार्य में, सीएसओ को उच्च मूल्य कार्बन पदार्थों में परिवर्तित करने की संभावना का अध्ययन किया गया।

प्रायोगिक

पेट्रोलियम धाराओं (सीएसओ) और पिच लक्षण वर्णन

इस परियोजना कार्य में, दो 'क्लैरिफाइड स्लरी ऑयल' (सीएसओ) (CSO-1 और CSO-2) नमूनों का अभिलक्षणन ASTM/IP मानक परीक्षण प्रक्रियाओं जैसे घनत्व, श्यानता, पुट बिंदु, सूक्ष्म कार्बन अवशेष (MCR) का उपयोग करके उनके भौतिक-रासायनिक गुणों का निर्धारण करके किया गया। CSO नमूने का निर्धारण IP मानक परीक्षण प्रक्रिया के अनुसार क्रमशः IP-190, ASTM D 445, ASTM D97, ASTM D4530-85 परीक्षण विधियों का उपयोग करके किया गया है।

सभी पेट्रोलियम पिच नमूनों का अभिलक्षणन उनके प्रमुख गुणों जैसे मृदुकरण बिंदु (ASTM D36-95), कोकिंग मान (ASTM D-4530), क्विनोलिन अघुलनशील (ASTM D-2318) और टोल्यूनि अघुलनशील (ASTM D-4312) का निर्धारण ASTM मानक परीक्षण प्रक्रियाओं का उपयोग करके किया गया है।

पैराफिनिक CSO-1 का विलायक निष्कर्षण

चूँकि इस अध्ययन में प्रयुक्त एक CSO-1 पैराफिन से भरपूर था और पिच बनाने के लिए एरोमैटिक्स की आवश्यकता होती है, इसलिए, CSO-1 को पहले 'विलायक निष्कर्षण' की प्रक्रिया से गुजारा गया ताकि उसमें से अवांछित पैराफिनिक हाइड्रोकार्बन निकाले जा सकें और CSO को एरोमैटिक्स से समृद्ध बनाया जा सके। इसके बाद, इस प्रकार प्राप्त एरोमैटिक्स से समृद्ध CSO-1 को पिच बनाने के लिए 'थर्मल ट्रीटमेंट' के अधीन किया गया।

CSO-1 के 'विलायक निष्कर्षण' के लिए, एरोमैटिक्स से समृद्ध CSO-1 के उत्पादन हेतु एक औद्योगिक विलायक का उपयोग किया गया। CSO-1 का 'विलायक निष्कर्षण' 200 ग्राम CSO-1 को एक डबल जैकेटेड निष्कर्षण सेट-अप (नीचे चित्र - 2) में, विलायक-से-फ़ीड अनुपात 1:1 को 80^0C तापमान पर रखते हुए, किया गया। पैराफिन समृद्ध रैफिनेट चरण (ऊपरी परत) और एरोमेटिक्स समृद्ध अर्क (निचली परत) को आसवन द्वारा विलायक मुक्त बनाया गया और फिर विलायक मुक्त एरोमेटिक्स समृद्ध अर्क (एरोमेटिक्स समृद्ध CSO-1) को तापीय उपचार द्वारा पिच बनाने के लिए फीड के रूप में उपयोग किया गया।

चित्र - 2: सीएसओ के एरोमैटिक्स निष्कर्षण के लिए प्रयोगशाला सेट-अप

पेट्रोलियम पिचों की तैयारी

पेट्रोलियम पिचों को विभिन्न फीड स्टॉक (पैराफिनिक CSO-1, एरोमैटिक्स युक्त CSO-1 और एरोमैटिक CSO-2) के तापीय उपचार द्वारा तैयार किया गया था। पिच बनाने के लिए, प्रत्येक नमूने के लगभग 100 ग्राम को एक विशेष रूप से डिज़ाइन किए गए काँच के बर्तन में भरा गया था। इस बर्तन में एक गोल तली वाला फ्लास्क होता है जिसमें नाइट्रोजन गैस निकालने के लिए एक गैस इनलेट लगा होता है,एक तापमान नियंत्रक और प्रोग्रामर से जुड़ा थर्मोकपल होता है; वाष्पों के लिए आउटलेट आसुत/क्रैक्ड हाइड्रोकार्बन को एकत्रित करने के लिए एक एयर कंडेनसर से जुड़ा होता है। अलग-अलग तापीय उपचार समय (5 और 15 घंटे) और वायुमंडलीय दाब पर निश्चित तापमान (380°C) पर तापीय उपचार दिया जाता है। अभिक्रिया पात्र में निष्क्रिय वातावरण सुनिश्चित करने, कम वाष्प दाब पर कम क्वथनांक वाले हाइड्रोकार्बन को हिलाने और प्रभावी ढंग से वाष्पित करने के लिए, नाइट्रोजन गैस

को फीड स्टॉक के माध्यम से लगातार बुदबुदाया जाता है। कम क्वथनांक वाले हाइड्रोकार्बन और क्रैक्ड पदार्थों को वाष्पों को एक एयर कंडेनसर से गुजारकर एकत्रित किया जाता है।

आईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी

आईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग विभिन्न कार्यात्मक समूहों की विशिष्ट आवृत्तियों को निर्धारित करने के लिए किया गया है। पेट्रोलियम पिच नमूनों के एफटी-आईआर स्पेक्ट्रा को पर्किन-एल्मर स्पेक्ट्रोमीटर मॉडल - थर्मो निकोलेट 8700 पर रिकॉर्ड किया गया है। इसके लिए, नमूने की एक बूंद को दो केबीआर पैलेटों के बीच फैलाकर और उसे एक होल्डर में आईआर बीम के सामने रखकर पतली फिल्म के रूप में तैयार किया जाता है। कुल 36 स्कैन रिकॉर्ड किए गए और फिर कंप्यूटर में अंतर्निहित सॉफ्टवेयर द्वारा प्रत्येक स्पेक्ट्रम का औसत मान लिया गया। सभी प्रयोगों के लिए 4 का रिज़ॉल्यूशन चुना गया। स्पेक्ट्रम रिकॉर्डिंग के लिए 'ओमनिक' सॉफ्टवेयर और डीटीजीएस डिटेक्टर का उपयोग किया गया। सभी स्पेक्ट्रा 4000 - 600 सेमी$^{-1}$ की सीमा में रिकॉर्ड किए गए।

परिणाम एवं चर्चा - सीएसओ का अभिलक्षणन

इस परियोजना कार्य में, दो स्पष्ट घोल तेलों(सीएसओ) का अभिलक्षणन एएसटीएम/आईपी मानक परीक्षण प्रक्रियाओं का उपयोग करके उनके भौतिक-रासायनिक गुणों का निर्धारण करके किया गया (तालिका-1 देखें)।

तालिका – 1: सीएसओ के भौतिक-रासायनिक गुण

क्रम संख्या	क्रम संख्या	सीएसओ-1	सीएसओ-2
1	घनत्व (gm/ml) d_4^{15}	0.9236	1.0837
2	किन श्यानता @100^{0}C cSt	6.702	19.63
3	**पोर पॉइंट** ^{0}C	+39	+6
4	**सूक्ष्म कार्बन अवशेष (एमसीआर)** wt%	1.9849	10.16
5	टोल्यूनि अघुलनशील (TI) wt%	0.3238	0.28
6	क्विनोइलिन अघुलनशील (QI) wt%	0.2953	0.05
7	बीएमसीआई (BMCI)	69	155

सीएसओ नमूनों के भौतिक-रासायनिक गुणों से पता चला कि सीएसओ-1 का घनत्व कम (0.9236 ग्राम/मिली), उच्च प्रवाह बिंदु (+39 डिग्री सेल्सियस), कम एमसीआर मान (1.9849 वजन%) और

कम बीएमसीआई मान (69) है, जबकि सीएसओ-2 का घनत्व उच्च (1.0837 ग्राम/मिली), निम्न प्रवाह बिंदु (+6 डिग्री सेल्सियस), उच्च एमसीआर मान (10.1595 वजन%) और उच्च बीएमसीआई मान (155) है। 'खान ब्यूरो सहसंबंध सूचकांक' (बीएमसीआई) सुगंधितता का एक माप है और यह फीड स्टॉक के 'विशिष्ट गुरुत्व-डी)' और 'औसत औसत क्थनांक' (एमएबीपी-टी) के बीच सहसंबंध है। इसकी गणना निम्नलिखित समीकरण द्वारा की जाती है:

बीएमसीआई (BMCI) = (48640/273+टी) +473.7डी -456.8

सामान्यतः, पिच बनाने के लिए फीड स्टॉक का उच्च बीएमसीआई (BMCI) मान (>100) वांछनीय होता है। सीएसओ के गुणों से स्पष्ट है कि सीएसओ-1 पैराफिनिक प्रकृति का है और सीएसओ-2 एरोमैटिक प्रकृति का है। ऐसा प्रतीत होता है कि पिच बनाने के लिए सीएसओ-2, सीएसओ-1 से बेहतर फीडस्टॉक हैं।

पैराफिनिक CSO-1 का विलायक निष्कर्षण

CSO-1 से अवांछित पैराफिनिक हाइड्रोकार्बन को निकालने के लिए, इसे 'विलायक निष्कर्षण' की प्रक्रिया से गुजारा गया ताकि CSO को एरोमैटिक्स से समृद्ध बनाया जा सके। पैराफिनिक युक्त 'रैफिनेट' और एरोमैटिक्स समृद्ध 'अर्क' (एरोमैटिक्स समृद्ध CSO-1) की मात्रा नीचे तालिका-2 में दी गई है:

तालिका - 2: रैफिनेट और एरोमैटिक्स युक्त CSO-1 की मात्रा और भौतिक-रासायनिक गुण

क्रम संख्या	क्रम संख्या	पैराफिनिक हाइड्रोकार्बन समृद्ध रैफिनेट	एरोमैटिक्स समृद्ध Extract
1	मात्रा (wt%)	54.09	45.91
2	घनत्व (gm/ml) d_4^{15}	0.8854	1.0562
3	पोर पॉइंट ^0C	+42	+33
4	बीएमसीआई (BMCI)	34	114

यह पाया गया कि CSO-1 का विलायक निष्कर्षण इसकी एरोमैटिकिटी (BMCI) को 69 से 114 तक बढ़ाने में मदद करता है। 'एरोमैटिक्स से समृद्ध CSO-1' पिच की तैयारी के लिए CSO-1 की तुलना में बेहतर फीड स्टॉक प्रतीत होता है।

पेट्रोलियम पिचों की तैयारी

CSO-1, एरोमैटिक्स से समृद्ध CSO-1 और CSO-2 को निश्चित तापमान (380^0C) पर, अलग-अलग तापीय उपचार समय (5 और 15 घंटे) और वायुमंडलीय दाब पर तापीय उपचार देकर कई पेट्रोलियम पिचें तैयार की गईं। यह देखा गया कि समान प्रक्रिया परिस्थितियों में एरोमैटिक्स से समृद्ध CSO-1, CSO-1 (33.50 wt%) की तुलना में बेहतर पिच मात्रा (46.70 wt%) देता है क्योंकि इसमें एरोमैटिक्स अधिक होते हैं और इसलिए यह पिच बनाने के लिए बेहतर फीडस्टॉक है। इसके अलावा, CSO-2 उच्चतम पिच मात्रा (80.90 wt%) देता है क्योंकि इसमें सबसे अधिक एरोमैटिक्स होते हैं।

चित्र - 3: सीएसओ - 2 फीड स्टॉक से तैयार पेट्रोलियम पिच

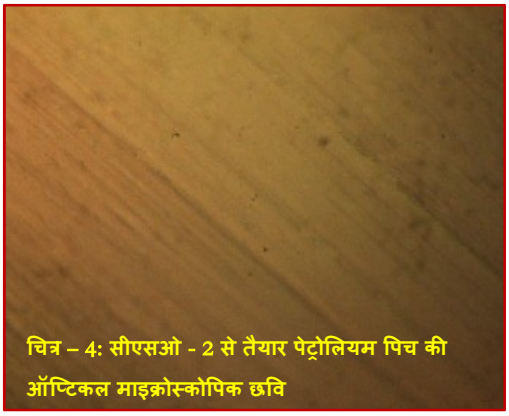
पेट्रोलियम पिचों का लक्षण वर्णन

तालिका – 3: पेट्रोलियम पिचों के गुण

रन संख्या	पिच कोड	मृदुकरण बिंदु (°C)	कोकिंग मान (wt%)	टोल्यूनि अघुलनशील (TI) (wt%)	क्विनोलिन अघुलनशील (QI) (wt%)
1	पिच-1	30	14.12	0.97	0.14
2	पिच-2	94	34.37	8.40	0.41
3	पिच-3	118	55.38	14.97	0.94

पिचों के भौतिक-रासायनिक गुण अर्थात मृदुकरण बिंदु, कोकिंग मान, टोल्यूनि अघुलनशील (TI) और क्विनोलिन अघुलनशील (QI) बहुत महत्वपूर्ण गुण हैं। तैयार पिचों के भौतिक-रासायनिक गुणों की जांच करने पर, यह पाया गया कि निश्चित तापीय उपचार तापमान (380°C) और समान तापीय उपचार समय (5 घंटे) पर, एरोमैटिक्स से समृद्ध CSO-1 से तैयार पिच -2 में पिच - 1 की तुलना में मृदुकरण बिंदु, कोकिंग मान, टोल्यूनि अघुलनशील और क्विनोलिन अघुलनशील मान अधिक होते हैं

क्योंकि पूर्व फीड स्टॉक में अधिक एरोमैटिक्स होते हैं । इसके अलावा, CSO-2 से तैयार पिच - 3 में मृदुकरण बिंदु, कोकिंग मान, टोल्यूनि अघुलनशील और क्विनोलिन अघुलनशील के उच्चतम मान होते हैं जब फीड स्टॉक को उच्च तापमान (>350°C) पर ऊष्मीय रूप से उपचारित किया जाता है, तो एरोमैटिक्स से जुड़ी एलिफैटिक साइड चेन के टूटने और एरोमैटिक रिंग्स के C-H बंधों के टूटने के परिणामस्वरूप 'मुक्त मूलक' उत्पन्न होते हैं। ये मुक्त मूलक मिलकर छोटे एरोमैटिक्स का 'बहुलकीकरण' और 'संघनन' करते हैं और पॉलीन्यूक्लियर एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (PAHs) - 'पेट्रोलियम पिच' के मूल निर्माण खंड - के निर्माण में योगदान करते हैं ।



चित्र – 4: सीएसओ - 2 से तैयार पेट्रोलियम पिच की ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपिक छवि

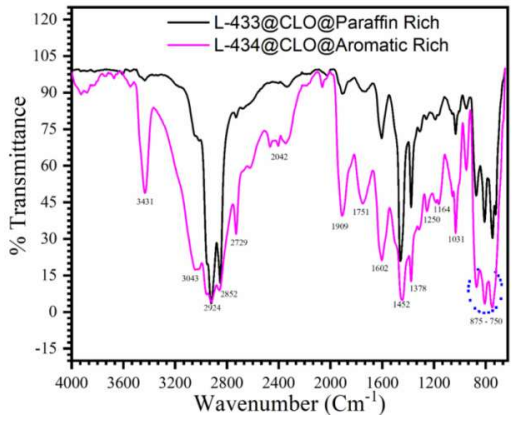
अध्ययन से पता चला कि पिच-2 का उपयोग 'मेसोफ़ेज़ पिच' बनाने के लिए अग्रदूत के रूप में किया जा सकता है और पिच-3 के विश्लेषण के ऑप्टिकल माइक्रोएनालिसिस (चित्र – 4) से पता चला कि यह एक 'आइसोट्रोपिक पिच' है और इसका उपयोग यूएचपी (UHP) ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड बनाने के लिए संसेचन एजेंट के रूप में किया जा सकता है।

'थर्मल ट्रीटमेंट तापमान' और 'समय' वांछित गुणों की पिच प्राप्त करने के लिए 'पॉलीमराइजेशन' और 'कंडेनसेशन' प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करने के लिए बहुत महत्वपूर्ण पैरामीटर हैं। उदाहरण के लिए, जब फीड स्टॉक को कम थर्मल ट्रीटमेंट समय दिया जाता है तो कम 'पॉलीमराइजेशन' और 'कंडेनसेशन' होगा और इसके परिणामस्वरूप कम मृदुकरण बिंदु, कोकिंग मान, टोल्यूनि अघुलनशील, क्विनोलिन अघुलनशील और इसके विपरीत पिच होगी। इसके अलावा, उच्च एरोमैटिक्स वाले फीड स्टॉक में तेजी से 'पॉलीमराइजेशन' और 'कंडेनसेशन' प्रतिक्रियाएं होंगी और उच्च मृदुकरण बिंदु, कोकिंग मान, टोल्यूनि अघुलनशील, क्विनोलिन अघुलनशील की पिच उत्पन्न होगी। वर्तमान अध्ययन से पता चलता है कि पेट्रोलियम स्ट्रीम (सीएसओ) गुणों के आधार पर, पिचों का उपयोग विभिन्न अंतिम-उपयोग अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है, जैसे कि ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड का संसेचन, मेसोफ़ेज़ पिच, कार्बन फाइबर के लिए अग्रदूत आदि।

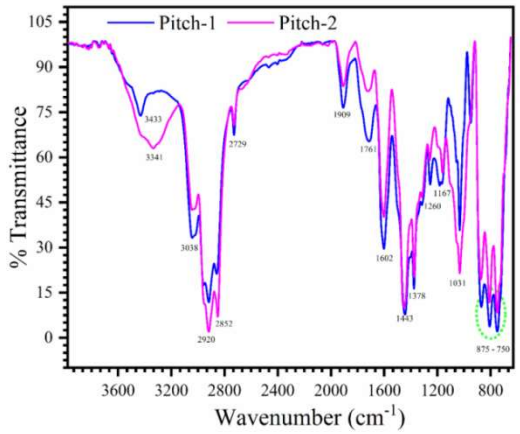
सीएसओ और पेट्रोलियम पिचों की आईआर स्पेक्ट्रोस्कोपी

फीड स्टॉक (सीएसओ) और पिचों में मौजूद विभिन्न हाइड्रोकार्बन की विशिष्ट आईआर आवृत्तियों की पहचान करने के लिए इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (आईआर) का उपयोग किया गया था। महत्वपूर्ण आईआर

आवृत्तियों, उनके असाइनमेंट और पिचों के आईआर स्पेक्ट्रा क्रमशः चित्र - 5 और 6 में दिए गए हैं। सीएसओ और सभी पिच नमूने C - H स्ट्रेचिंग (एरोमैटिक्स) के कारण ~ 3043/3038 सेमी$^{-1}$ पर और C = C स्ट्रेचिंग (मल्टीपल बॉन्ड) के कारण ~1602 सेमी$^{-1}$ पर मजबूत बैंड दिखाते हैं। पिच के सभी आईआर स्पेक्ट्रा में ये दो बैंड एरोमैटिक रिंग्स के विशिष्ट बैंड हैं। यह सीएसओ और पिचों में एरोमैटिक संरचनाओं की उपस्थिति की पुष्टि करता है। पिच नमूनों (पिच - 1 और 2) में C - H स्ट्रेचिंग (एलिफैटिक) के कारण 2852 सेमी$^{-1}$ पर शिखर है। यह इंगित करता है कि मिथाइल (CH3-) समूह या लंबी एलिफैटिक साइड चेन CSOs और पिचों में एरोमैटिक्स से जुड़ी होती हैं।



चित्र - 5: फीड स्टॉक (सीएसओ) का आईआर स्पेक्ट्रा

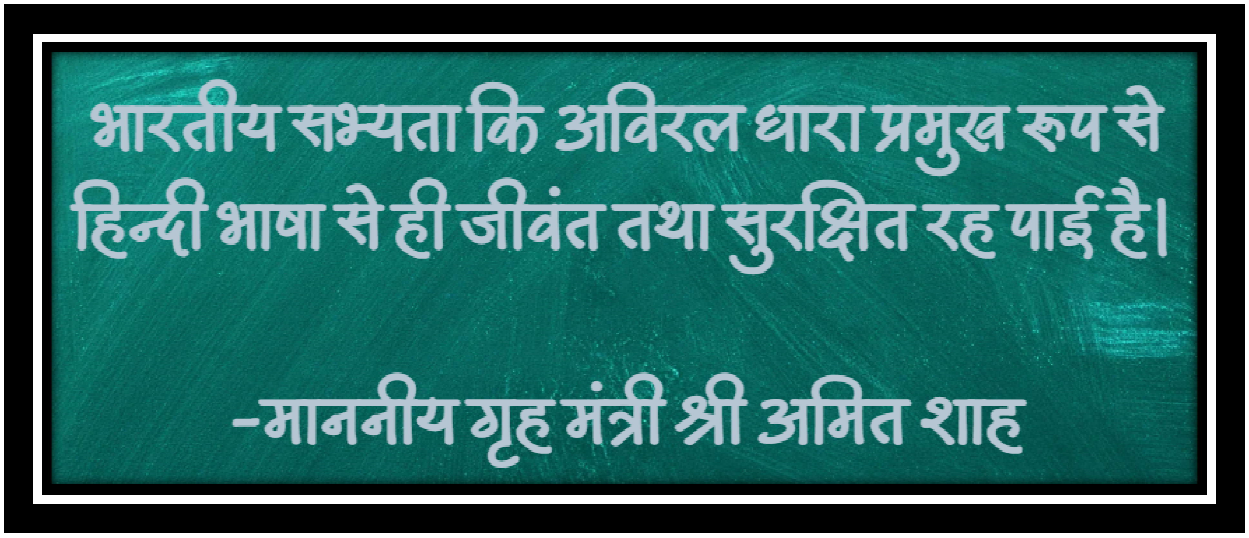


चित्र - 6: पेट्रोलियम पिचों का आईआर स्पेक्ट्रा

निष्कर्ष

विभिन्न अंतिम-उपयोग अनुप्रयोगों, जैसे ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड का संसेचन, मेसोफ़ेज़ पिच, कार्बन फाइबर के लिए अग्रदूत आदि के लिए **निम्न** से उच्च मृदुकरण बिंदु पिच वाले पेट्रोलियम **स्ट्रीम** (CSO) से कार्बन पदार्थ (पेट्रोलियम पिच) बनाना संभव है। CSO को तापीय उपचार देकर विभिन्न गुणों वाले पेट्रोलियम पिच तैयार किए जा सकते हैं। पैराफिन युक्त CSO-1, कम **एरोमैटिक्स** की उपस्थिति के कारण कम मृदुकरण बिंदु पिच देता है। CSO-1 नमूने का विलायक निष्कर्षण, उसमें एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन बढ़ाने और बेहतर पिच फीड स्टॉक तैयार करने का एक विकल्प हो सकता है। एरोमैटिक्स **समृद्ध** CSO-1 और CSO-2, **अधिक** एरोमैटिक्स की उपस्थिति के कारण उच्च मृदुकरण बिंदु पिच उत्पन्न करते हैं। जैसे-जैसे फीड **स्टॉक** की एरोमैटिकता पैराफिन युक्त CSO-1 से एरोमैटिक्स युक्त CSO-1 और फिर एरोमैटिक CSO-2 तक बढ़ती है, मृदुकरण बिंदु, कोकिंग मान, टोल्यूनि अघुलनशील और क्विनोलिन अघुलनशील, पिचों के मान, सीएसओ में मौजूद **एरोमैटिक्स** हाइड्रोकार्बन अणुओं की 'बहुलकीकरण' और 'संघनन' अभिक्रियाओं की उच्च डिग्री के कारण बढ़ जाते हैं। विभिन्न गुणों वाली पिचें बनाने के लिए तापीय उपचार तापमान (380°C) और तापीय उपचार समय (5 और 15 घंटे) जैसे प्रक्रिया मापदंडों को अनुकूलित किया जा सकता है। पेट्रोलियम धाराओं (सीएसओ) से विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न गुणों वाली पेट्रोलियम पिचें बनाई जा सकती हैं। **पेट्रोलियम** धाराओं (सीएसओ) से पेट्रोलियम पिचों **की** तैयारी उनके मूल्यवर्धन के लिए एक अच्छा **विकल्प** है।।

*****



कच्चे तेल का विश्लेषण

राज कुमार सिंह

पेट्रोलियम उद्योग में कच्चे तेल का विश्लेषण अत्यंत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है क्योंकि यह कच्चे तेल के भौतिक, रासायनिक गुणों और उपयोगिता के बारे में जानकारी प्रदान करता है । इससे रिफाइनर्स को निम्नलिखित लाभ प्राप्त होते है ।

- कच्चे तेल की गुणवत्ता और मूल्य निर्धारित करने में मदद मिलती है ।

- कच्चे तेल के परिवहन की योजना तय करने में भी मदद मिलती है ।

- कच्चे तेल के चयन और कच्चे तेल के सम्मिश्रण की योजना बनाने में सहायता मिलती है चूंकि तेल रिफाइनरियों में विभिन्न तेल क्षेत्रों से आयातित और स्वदेशी दोनों प्रकार के कच्चे तेल का प्रसंस्करण किया जा रहा है, इसलिए रिफाइनरियों में कच्चे तेल का सम्मिश्रण बहुत आम बात है ।

- रिफाइनिंग प्रक्रियाओं और उत्पादन को नियंत्रित करने में सहायता मिलती है ।

- रिफाइनिंग संचालन की योजना बनाने और प्रसंस्करण डिज़ाइन करने में सहायता मिलती है ।

- संभावितेल शोधन की चुनौतियों और सीमाओं का पूर्वानुमान लगाने में मदद मिलती है ।

- अंतिम उत्पादों की गुणवत्ता में सुधार करने में सहायता मिलती है ।

- अपशिष्ट उपचार के लिए योजनाएं तय करने में भी मदद मिलती है ।

अतः कच्चे तेल का विश्लेषण तेल उद्योग में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है । कच्चे तेल का विश्लेषण के मुख्यतः तीन प्रकार है ।

प्रारंभिक विश्लेषण

प्रारंभिक विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य कच्चे तेल की गुणवत्ता के प्रारंभिक संकेत प्राप्त करना होता है । इसमे निम्न प्रक्रियाए शामिल है

- कच्चे तेल की (तेल ड्रिलिंग स्थल पर) कुछ बुनियादी विशेषताओं का विश्लेषण करना जैसे घनत्व, श्यानता आदि ।

- सरल आसवन (साधारण आसवन) या गैर-प्रभाजी आसवन(नॉन फ्रेक्शनल डिस्टिलेशन)

लघु विश्लेषण

लघु विश्लेषण के मुख्य उद्देश्य हैं ।

- बेंच मार्किंग के माध्यम से कच्चे तेल का मूल्य निर्धारण ।

- ईंधन रिफाइनरी में नए कच्चे तेल का प्रसंस्करण ।

- एक निश्चित अवधि में तेल ड्रिलिंग स्थल से उत्पादित कच्चे तेल की गुणवत्ता की जाँच करना ।

कच्चे तेल के लघु विश्लेषण में निम्न प्रक्रियाए शामिल हैं ।

- कच्चे तेल की विभिन्न भौतिक गुणों का विश्लेषण ।

- सूक्ष्म घटक और अशुद्धियाँ जैसे सल्फर, नाइट्रोजन और ट्रेस धातुओं की मात्रा का मापन ।

- 370 डिग्री सेंटीग्रेड तक ट्रू बॉइलिंग पॉइंट डिस्टिलेशन (TBP) डेटा (संकीर्ण कट) प्राप्त करना।

- ए॰एस॰टी॰एम॰-डी॰2892 विधि द्वारा प्रभाजी आसवन (फ्रेक्शनल डिस्टिलेशन) से 370 डिग्री सेंटीग्रेड तक सीधे प्राप्त होने वाले भिन्न क्वथनांक (बॉइलिंग पॉइंट) उत्पादों (ब्रॉड कट) और अवशेषों का अलगाव और उनकी मुख्य विशेषताओं की जांच ।

विस्तृत विश्लेषण

कच्चे तेल के विस्तृत विश्लेषण के मुख्य उद्देश्य हैं ।

- एक नई रिफाइनरी के लिए डिज़ाइन का आधार

- अधिकतम उत्पाद उपज प्राप्त करना

- द्वितीयक तेल शोधन प्रक्रियाओं और उपचार इकाइयों का चयन

- रिफाइनरी इकाइयों के लिए मॉडलिंग और सिमुलेशन डेटा

- विपणन क्षमता का मूल्यांकन

विस्तृत विश्लेषण में निम्न प्रक्रियाए शामिल हैं ।

- कच्चे तेल की आधारभूत और विस्तृत भौतिक गुणों का विश्लेषण ।

- सूक्ष्म घटक और अशुद्धियाँ जैसे सल्फर, नाइट्रोजन और ट्रेस धातुओं की मात्रा का मापन ।

- 550 डिग्री सेंटीग्रेड तक ट्रू बॉइलिंग पॉइंट डिस्टिलेशन (TBP) डेटा (संकीर्ण कट) प्राप्त करना ।

-ए॰एस॰टी॰एम॰-डी॰2892 और ए॰एस॰टी॰एम॰-डी॰5236 विधि द्वारा प्रभाजी आसवनसे 550 डिग्री सेंटीग्रेड तक सीधे प्राप्त होने वाले क्थनांक उत्पादों (ब्रॉड कट) और अवशेषों का अलगाव और उनकी मुख्य विशेषताओं की जांच ।

- भिन्न वायुमंडलीय, मध्यम और निर्वात आसवन उत्पादों की विस्तृत घटकवार हाइड्रोकार्बन संरचना का विश्लेषण ।

कच्चे तेल विश्लेषण में उभरती नई चुनौतियाँ

रिफाइनिंग मार्जिन कम होते जा रहे हैं । कच्चे तेल की कीमतें अधिकाधिक अस्थिर होती जा रही हैं। उपलब्ध कच्चे तेल अधिकाधिक भारी और जटिल होते जा रहे हैं । इन कच्चे तेलों का अधिकतम उपयोग करने की संभावना तलाशी जा रही है इसलिए कच्चे तेल से अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिए उन्नत विश्लेषणात्मक तकनीकों का उपयोग करने की आवश्यकता है । रिफाइनरों को पर्यावरणीय आवश्यकताओं को पूरा करते हुए सख्त उत्पाद गुणवत्ता मानकों को पूरा करना होगा अतः सटीक शोधन प्रक्रिया से संबंधित निर्णय लेने के लिए तेज़ विश्लेषणात्मक तकनीकों की आवश्यकता है ।।

*****

नेफ्था रिफॉर्मिंग : पेट्रोलियम शोध की एक वैज्ञानिक प्रक्रिया

संदीप सक्सेना*, राजीव पंवार, अमित शर्मा

भूमिका

आज के वैश्विक परिदृश्य में ऊर्जा संसाधनों की मांग में अप्रत्याशित वृद्धि हो रही है। विश्व की जनसंख्या में तीव्र विस्तार, परिवहन साधनों की निर्भरता में वृद्धि, और औद्योगिक विकास की तीव्र गति ने पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों पर अत्यधिक दबाव डाला है। इन आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए केवल कच्चे तेल का शोधन पर्याप्त नहीं है, बल्कि उस शोधन प्रक्रिया को भी वैज्ञानिक दृष्टिकोण से उन्नत करने की आवश्यकता है। इसी संदर्भ में, नेफ्था रिफॉर्मिंग एक क्रांतिकारी तकनीक के रूप में उभर कर सामने आई है। यह न केवल पारंपरिक गैसोलीन के उत्पादन को अधिक प्रभावशाली बनाती है, बल्कि ईंधन की गुणवत्ता में भी महत्वपूर्ण सुधार लाती है। पर्यावरणीय दृष्टिकोण से भी यह प्रक्रिया महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि यह हाइड्रोजन जैसे हरित सह-उत्पाद उत्पन्न करती है, जो आगे चलकर ऊर्जा संक्रमण (energy transition) में सहायक सिद्ध हो सकते हैं। नेफ्था रिफॉर्मिंग प्रक्रिया, रिफाइनिंग उद्योग का एक केंद्रीय स्तंभ है, जो न केवल उच्च ऑक्टेन गैसोलीन के उत्पादन को सुनिश्चित करता है, बल्कि विभिन्न महत्वपूर्ण एरोमैटिक यौगिकों जैसे बेंज़ीन (Benzene), टाल्यूईन, (Toluene) ज़ाइलीन (Xylene) (BTX) का भी निर्माण करता है, जो आगे चलकर प्लास्टिक, सिंथेटिक रेजिन, फाइबर, दवा, रसायन और पेंट उद्योगों में प्रयुक्त होते हैं। इस प्रक्रिया में उत्पादित हाइड्रोजन, रिफाइनरी की अन्य प्रक्रियाओं में उपयोगी सिद्ध होती है, जिससे इसकी बहुउपयोगिता और वैज्ञानिक महत्ता और बढ़ जाती है।

नेफ्था रिफॉर्मिंग की वैज्ञानिक अवधारणा

नेफ्था रिफॉर्मिंग एक संरचनात्मक पुनर्गठन (structural rearrangement) प्रक्रिया है जिसमें C_6-C_{10}श्रेणी के संतृप्त एलिफैटिक हाइड्रोकार्बनों को उच्च ऑक्टेन संख्या वाले यौगिकों में परिवर्तित किया जाता है। इन यौगिकों की ऑक्टेन संख्या में वृद्धि करने के लिए उन्हें उच्च तापमान, मध्यम दाब और विशिष्ट उत्प्रेरकों की उपस्थिति में संरचनात्मक रूप से परिवर्तित किया जाता है। यह परिवर्तन रासायनिक रूपांतरण की विभिन्न श्रेणियों जैसे कि डिहाइड्रोजिनेशन, आइसोमराइज़ेशन, हाइड्रोक्रैकिंग और एरोमेटाइजेशन के माध्यम से प्राप्त होता है। रिफॉर्मिंग की यह प्रक्रिया, आंतरिक दहन इंजनों

(internal combustion engines) की कार्यक्षमता को बेहतर बनाने के साथ-साथ ईंधन के नॉकिंग रेजिस्टेंस को भी सुधारती है।

कच्चे नेफ्था की ऑक्टेन संख्या सामान्यतः 60 से 70 के मध्य होती है, जोकि उच्च प्रदर्शन वाले आधुनिक आंतरिक दहन इंजनों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं मानी जाती। इसे 90-95 तक पहुँचाने के लिए संरचनात्मक परिवर्तनों की आवश्यकता होती है। इसके लिए रिफॉर्मिंग प्रक्रिया को विशेष रूप से डिजाइन किया गया है, जिसमें तापमान 480-520°C और दाब 10-35 atm तक बनाए जाते हैं। उत्प्रेरक की उपस्थिति में यह प्रक्रिया न केवल ऊर्जा दक्षता को बढ़ाती है, बल्कि ईंधन की पर्यावरणीय स्वीकार्यता को भी बेहतर बनाती है। यह प्रक्रिया ऑटोमोबाइल इंजनों की दक्षता बढ़ाने, दहन की गुणवत्ता सुधारने और नॉकिंग को कम करने में अत्यंत प्रभावी है।

प्रमुख रासायनिक अभिक्रियाएँ

नेफ्था रिफॉर्मिंग एक अत्यंत जटिल रासायनिक प्रक्रिया है, जिसमें कई प्रकार की समवर्ती रासायनिक अभिक्रियाएँ एक साथ घटित होती हैं। इन अभिक्रियाओं की प्रकृति, उनकी दर (reaction rate), उत्प्रेरक की संरचना और परिचालन स्थितियाँ (जैसे तापमान, दाब, हाइड्रोजन/हाइड्रोकार्बन अनुपात आदि) मिलकर रिफॉर्मिंग प्रक्रिया के अंतिम उत्पाद जिसेरिफॉर्मेटकहा जाता है- की गुणवत्ता, संरचना और उपयोगिता को निर्धारित करते हैं। यह रिफॉर्मेट मुख्यतः गैसोलीन, एरोमैटिक **यौगिकों** और सह-उत्पादों के रूप में उपयोग किया जाता है। नेफ्था रिफॉर्मिंग में तीन प्रमुख रासायनिक अभिक्रियाएँ विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण हैं:

1. विहाइड्रोजनीकरण (Dehydrogenation)

डिहाइड्रोजिनेशन प्रक्रिया नेफ्था रिफॉर्मिंग की सबसे महत्त्वपूर्ण और ऊर्जा-गहन (energy-intensive) अभिक्रियाओं में से एक है। इस अभिक्रिया में नेफ्थेनिक यौगिकों (संतृप्त चक्रीय हाइड्रोकार्बन) को एरोमैटिक यौगिकों (unsaturated aromatic compounds) में परिवर्तित किया जाता है। यह अभिक्रिया अत्यधिक ऊष्माक्षेपी (endothermic) होती है, जिसमें बड़ी मात्रा में ऊष्मा की आवश्यकता होती है।

उदाहरण स्वरूप, साइक्लोहेक्सेन (C_6H_{12}) को बेंज़ीन (C_6H_6) में परिवर्तित किया जाता है:

$$C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 + 3H_2$$

इस अभिक्रिया के दौरान तीन हाइड्रोजन अणु मुक्त होते हैं, जो इस प्रक्रिया के एक अत्यंत उपयोगी सह-उत्पाद (co-product) के रूप में प्राप्त होते हैं। यह हाइड्रोजन आगे की रिफाइनिंग प्रक्रियाओं जैसे कि हाइड्रोक्रैकिंग, हाइड्रोडिसल्फराइजेशन और रिफॉर्मेट हाइड्रोट्रीटिंग में प्रयुक्त होता है।

डिहाइड्रोजिनेशन प्रक्रिया की प्रभावशीलता प्लेटिनम-आधारित उत्प्रेरकों की उपस्थिति में अत्यधिक बढ़ जाती है, क्योंकि प्लेटिनम की सतह पर हाइड्रोजन के अणु आसानी से अवशोषित होते हैं और उन्हें संरचनात्मक रूप से हटाया जा सकता है। तापमान सामान्यतः 480-520°C और दाब 10-25 atm के बीच रखा जाता है ताकि प्रतिक्रिया दर नियंत्रित हो और कोक निर्माण को न्यूनतम रखा जा सके।

इसके अतिरिक्त, यह अभिक्रिया गैसोलीन के ऑक्टेन स्तर में अभूतपूर्व वृद्धि करती है, क्योंकि एरोमैटिक यौगिकों की ऑक्टेन संख्या अत्यधिक (100 से ऊपर) होती है। यह गुणवत्ता विशेष रूप से आधुनिक उच्च-प्रदर्शन ऑटोमोबाइल इंजन में आवश्यक होती है।

2. समावयवीकरण (Isomerization)

आइसोमराइज़ेशन एक संरचनात्मक पुनर्संयोजन की अभिक्रिया है, जिसमें सीधे-श्रृंखलाबद्ध पैराफ़िन यौगिकों को उनके शाखायुक्त समरूपों (branched isomers) में रूपांतरित किया जाता है। इस प्रक्रिया का मुख्य उद्देश्य गैसोलीन के दहन गुणों (combustion characteristics) को बेहतर बनाना होता है, विशेषकर ऑक्टेन संख्या में वृद्धि करना।

उदाहरणस्वरूप, n-पेंटेन (n-C_5H_{12}) को आइसो-पेंटेन (i-C_5H_{12}) में परिवर्तित किया जाता है:

$$\text{n-}C_5H_{12} \rightarrow \text{i-}C_5H_{12}$$

सीधी श्रृंखला वाले पैराफ़िन की ऑक्टेन संख्या सामान्यतः कम (लगभग 60-70) होती है, जबकि उनके आइसोमर की ऑक्टेन संख्या अपेक्षाकृत अधिक (80-90⁺) होती है। इससे ईंधन की दहन दक्षता बढ़ती है और इंजन में नॉकिंग की संभावना घटती है।

यह अभिक्रिया प्लेटिनम जैसे धातु उत्प्रेरकों की उपस्थिति में की जाती है, और इसमें हाइड्रोजन की उपस्थिति भी आवश्यक होती है ताकि प्रतिक्रिया संतुलित बनी रहे और कोक निर्माण को रोका जा सके। आइसोमराइज़ेशन प्रक्रिया विशेष रूप से हल्के नेफ्था अंशों (light naphtha fractions) के लिए उपयुक्त होती है और गैसोलीन पूल की समग्र गुणवत्ता को बेहतर बनाती है।

इस प्रक्रिया में रिएक्शन तापमान अपेक्षाकृत कम (250-400°C) होता है और दाब भी मध्यम (10-30 atm) रखा जाता है। उत्प्रेरकों की संरचना को इस प्रकार विकसित किया गया है कि वे उच्च चयनात्मकता और कम कोकिंग प्रवृत्ति प्रदर्शित करें। यह प्रक्रिया ऊर्जा दक्षता और उत्प्रेरक जीवन की दृष्टि से भी महत्वपूर्ण है।

3. हाइड्रोक्रैकिंग (Hydrocracking)

हाइड्रोक्रैकिंग एक द्विउद्देशीय अभिक्रिया है जिसमें भारी हाइड्रोकार्बनों को हल्के हाइड्रोकार्बनों में क्रैक किया जाता है और साथ ही वांछनीय एरोमैटिक या आइसोमर यौगिकों में परिवर्तित किया जाता है। यह प्रक्रिया विशिष्ट रूप से हाइड्रोजन की उपस्थिति में होती है और उत्प्रेरक की सतह पर घटित होती है।

मुख्य प्रतिक्रिया:

$R–CH_2–CH_2–R' + H_2 \rightarrow R–CH_3 + CH_3–R'$

इस प्रक्रिया का मुख्य लाभ यह है कि यह रिफॉर्मिंग प्रक्रिया में उपस्थित बड़े और कम उपयोगी हाइड्रोकार्बन अणुओं को छोटे और अधिक उपयोगी अणुओं जैसे कि गैसोलीन रेंज के हाइड्रोकार्बन में परिवर्तित करती है। इससे उत्पाद वितरण में वृद्धि होती है और रिफॉर्मेट की संरचना अधिक संतुलित बनती है।

हाइड्रोक्रैकिंग में प्रयुक्त उत्प्रेरक बाईफंक्शनल होते हैं, जिनमें एक ओर एसिडिक साइट्स होते हैं जो क्रैकिंग क्रिया को संपन्न करते हैं, और दूसरी ओर धात्विक साइट्स (जैसे Ni, Mo, Pt) होते हैं जो हाइड्रोजेनेशन क्रिया को संपन्न करते हैं।

यह प्रक्रिया उच्च तापमान (300-450°C), उच्च दाब (100-200 atm) और उच्च हाइड्रोजन आंशिक दाब की मांग करती है। इसका परिणाम एक स्वच्छ, उच्च गुणवत्ता वाला, उच्च ऑक्टेन गैसोलीन होता है जिसमें सल्फर, नाइट्रोजन और अन्य अशुद्धियाँ नगण्य होती हैं।

हाइड्रोक्रैकिंग रिफॉर्मिंग प्रक्रिया की चयनात्मकता को नियंत्रित करने में सहायक होती है और उत्प्रेरक के जीवन को भी बढ़ाती है। यह प्रक्रिया रिफाइनरी की लचीलापन (flexibility) और अनुकूलता (adaptability) को भी बढ़ाती है, विशेषतः विविध प्रकार के फीडस्टॉक के साथ।

उत्प्रेरक की संरचना और कार्य

रिफॉर्मिंग की प्रतिक्रिया दर, उत्पाद चयनात्मकता और दीर्घकालिक दक्षता अत्यधिक रूप से प्रयुक्त उत्प्रेरक की गुणवत्ता पर निर्भर करती है। आमतौर पर प्लेटिनम (Pt) आधारित उत्प्रेरक, एल्यूमिना (Al2O3) जैसे inert सपोर्ट पर प्रयुक्त होते हैं। प्लेटिनम की सतह पर हाइड्रोजन की क्रिया अत्यंत सजीव होती है, जिससे डिहाइड्रोजेनेशन एवं आइसोमराइज़ेशन क्रियाएँ सुचारू रूप से संचालित होती हैं। आधुनिक उत्प्रेरकों में सह-धातुएँ जैसे रेनियम (Re), टिन (Sn), गैलियम (Ga) को जोड़ा जाता है जिससे उत्प्रेरक की थर्मल स्थायित्व, कोक अवरोध प्रतिरोध और रासायनिक चयनात्मकता में वृद्धि होती है। इन उत्प्रेरकों का पुनर्जीवन CCR (Continuous Catalytic Reforming) तकनीक

के माध्यम से किया जाता है, जिससे निरंतर उत्पादन संभव हो पाता है और प्रक्रिया की दक्षता बनी रहती है।

फीडस्टॉक की गुणवत्ता और शुद्धिकरण

प्रक्रिया की सफलता और उत्प्रेरक की आयु में फीडस्टॉक की शुद्धता का अत्यधिक महत्व है। कच्चे नेफ्था में उपस्थित अशुद्धियाँ जैसे सल्फर, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन यौगिक एवं जल, उत्प्रेरक की सतह पर अवशोषित होकर उसे निष्क्रिय कर सकते हैं। इन अशुद्धियों को हटाने हेतु हाइड्रोडिसल्फराइजेशन, डीऑक्सीजनेशन और डिहाइड्रेशन इकाइयाँ स्थापित की जाती हैं।

विशेष ध्यान यह दिया जाता है कि इन पूर्व-उपचार प्रक्रियाओं से प्राप्त नेफ्था की रासायनिक संरचना उत्प्रेरक अनुकूल हो और प्रतिक्रिया की प्रवृत्ति तथा उत्पाद वितरण अपेक्षित दिशा में हो। फीड प्रीट्रीटमेंट के बिना उत्प्रेरक जीवन और रिफॉर्मिंग दक्षता में कमी आती है।

नेफ्था रिफॉर्मिंग एक तापीय एवं रासायनिक दृष्टि से ऊर्जा-गहन प्रक्रिया है, जिससे विभिन्न प्रकार के वायुमंडलीय उत्सर्जन हो सकते हैं। विशेषकर बेंज़ीन और अन्य एरोमैटिक यौगिकों का उत्सर्जन पर्यावरण एवं मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है। इन प्रभावों को नियंत्रित करने हेतु उत्सर्जन नियंत्रण इकाइयाँ, गैसीय रिसाइक्लिंग सिस्टम और अत्याधुनिक फ्लेयरिंग तकनीकें अपनाई जाती हैं। साथ ही, हाइड्रोजन उत्पादन की हरित उपयोगिता इस प्रक्रिया को अन्य पारंपरिक तकनीकों की तुलना में अधिक पर्यावरणीय रूप से अनुकूल बनाती है।

इंजीनियरिंग संरचना और प्रक्रिया नियंत्रण

नेफ्था रिफॉर्मिंग इकाई का अभियांत्रिकी विन्यास अत्यंत सुव्यवस्थित होता है। इसमें चार या उससे अधिक रिएक्टर श्रृंखलाबद्ध रूप से जुड़े होते हैं, जिनके बीच में पुनः-हीटर स्थापित होते हैं ताकि प्रत्येक चरण के लिए आवश्यक ऊष्मा उपलब्ध हो सके। इन रिएक्टरों में उत्प्रेरक बिस्तर (catalyst beds) होते हैं और प्रतिक्रिया मिश्रण को निरंतर नियंत्रित दाब व तापमान पर प्रवाहित किया जाता है।

प्रक्रिया के अंत में उत्पाद को विभाजक इकाई में भेजा जाता है, जहाँ से हाइड्रोजन और अन्य गैसों को अलग किया जाता है। गैसोलीन उत्पाद को स्थायित्व प्रदान करने हेतु उसे स्टेबलाइज़र टॉवर में भेजा जाता है। BTX यौगिकों को अलग करने हेतु विशेष डिस्टिलेशन कॉलम अथवा सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन तकनीक का प्रयोग किया जाता है। प्रक्रिया नियंत्रण हेतु उन्नत DCS (Distributed Control System) और AI-आधारित विश्लेषणात्मक तकनीकें भी अब उपयोग में लाई जा रही हैं।

सह-उत्पादों का औद्योगिक उपयोग

नेफ्था रिफॉर्मिंग केवल गैसोलीन उत्पादन तक सीमित नहीं है। इसके सह-उत्पादों का भी व्यावसायिक दृष्टि से अत्यधिक महत्व है। इसमें प्राप्त हाइड्रोजन गैस रिफाइनरी की अन्य प्रक्रियाओं जैसे हाइड्रोक्रैकिंग, हाइड्रोडिसल्फराइजेशन और रेसिडहाइड्रोप्रोसेसिंग में प्रयोग की जाती है। वहीं BTX यौगिक- बेंज़ीन (Benzene), टाल्यूईन, (Toluene) ज़ाइलीन (Xylene) विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों जैसे कि प्लास्टिक, रेजिन, सिंथेटिक फाइबर, औषधियों और डाई इंडस्ट्री में प्रयुक्त होते हैं। अतः नेफ्था रिफॉर्मिंग एक बहु-उत्पादक और आर्थिक रूप से लाभकारी प्रक्रिया के रूप में सिद्ध होती है।

भारतीय परिप्रेक्ष्य

भारत जैसे ऊर्जा-आधारित विकासशील राष्ट्र के लिए नेफ्था रिफॉर्मिंग तकनीक की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण है। देश में स्थापित रिफाइनरियाँ जैसे HPCL, IOCL, और BPCL इस तकनीक को व्यापक रूप से उपयोग में ला रही हैं। "मेक इन इंडिया", "ऊर्जा आत्मनिर्भरता" और "हरित भारत" जैसे कार्यक्रमों के अंतर्गत इन तकनीकों को बढ़ावा दिया जा रहा है। भविष्य में, रिफाइनिंग क्षमताओं में वृद्धि और स्वदेशी उत्प्रेरकों के विकास से भारत इस क्षेत्र में वैश्विक प्रतिस्पर्धा में अग्रणी भूमिका निभा सकता है।

निष्कर्ष

नेफ्था रिफॉर्मिंग केवल एक पारंपरिक रासायनिक प्रक्रिया भर नहीं है, बल्कि यह आधुनिक ऊर्जा क्षेत्र के तकनीकी परिदृश्य में क्रांतिकारी परिवर्तन का द्योतक है। इसकी बहुआयामी प्रकृति इसे न केवल उच्च गुणवत्ता वाले ईंधन उत्पादन के लिए उपयुक्त बनाती है, बल्कि यह एक व्यापक ऊर्जा पारिस्थितिकी तंत्र का अभिन्न हिस्सा भी है; जहाँ पर्यावरणीय जिम्मेदारी, औद्योगिक दक्षता, और सतत विकास आपस में समन्वित रूप से जुड़ते हैं।

यह प्रक्रिया जहां एक ओर सीधे-श्रृंखलाबद्ध, कम ऑक्टेन वाले नेफ्था अंशों को उच्च ऑक्टेन संख्या वाले एरोमैटिक यौगिकों और आइसो-पैराफ़िन्स में रूपांतरित करती है, वहीं दूसरी ओर यह वैज्ञानिक अनुसंधान के विविध क्षेत्रों जैसे उत्प्रेरक विज्ञान (Catalyst Science), अभियांत्रिकी (Engineering Thermodynamics), तापमान-दाब नियंत्रण, और रिएक्टर डिज़ाइन की उन्नत तकनीकों का भी व्यावहारिक संगम प्रस्तुत करती है।

विशेष रूप से, रिफॉर्मिंग की प्रक्रिया में उत्पन्नहाइड्रोजन गैसआधुनिक रिफाइनरी संचालन के लिए एक "इंटरनल एनर्जी कैरियर" के रूप में कार्य करती है। यह न केवल हाइड्रोप्रोसेसिंग जैसे सहायक प्रक्रमों के लिए आवश्यक होती है, बल्कि यह हरित ऊर्जा संक्रमण (Green Energy Transition) की दिशा में भी भारत जैसी उभरती अर्थव्यवस्था को मजबूती प्रदान करती है। वर्तमान वैश्विक संदर्भ में, जहाँ ऊर्जा की आपूर्ति श्रृंखलाएँ विविध संकटों और भू-राजनीतिक अस्थिरताओं से प्रभावित हो रही हैं, वहाँ नेफ्था रिफॉर्मिंग एक रणनीतिक समाधान के रूप में सामने आती है।

भारत जैसे विशाल और ऊर्जा-केंद्रित देश के लिए नेफ्था रिफॉर्मिंग में छिपी संभावनाएँ केवल आर्थिक और तकनीकी दृष्टि से ही नहीं, बल्किऊर्जा आत्मनिर्भरता (Energy Self-Reliance), राष्ट्रीय सुरक्षा, औरपर्यावरणीय स्थायित्वके लिए भी अत्यंत महत्त्वपूर्ण हैं। भारत की बढ़ती ऊर्जा मांगों और जलवायु परिवर्तन से निपटने की प्रतिबद्धताओं के बीच, नेफ्था रिफॉर्मिंग जैसे दक्ष एवं परिष्कृत तकनीकी उपाय हमें एक सशक्त ऊर्जा भविष्य की ओर ले जाते हैं।

यह प्रक्रिया भारत के ऊर्जा भविष्य की दिशा में एकसूक्ष्म लेकिन दूरगामी प्रभाव वाली तकनीकी क्रांतिहै, जिसकी वैज्ञानिक समझ, औद्योगिक उपयोगिता और पर्यावरणीय अनुकूलता मिलकर पेट्रोलियम उद्योग को एक नई ऊँचाई प्रदान करती हैं।

अतः नेफ्था रिफॉर्मिंग की निरंतर प्रासंगिकता केवल ऊर्जा उत्पादन तक सीमित नहीं है, बल्कि यह हमारीऊर्जा नीति, अनुसंधान रणनीतियोंऔरहरित विकास लक्ष्योंकी धुरी बन चुकी है। इसके माध्यम से हम न केवल आज के ऊर्जा संकटों से जूझ सकते हैं, बल्कि भावी पीढ़ियों को एकसुरक्षित, सक्षम और स्वच्छ ऊर्जा भविष्यभी सौंप सकते हैं।।

*****

जलवायु परिवर्तन और कार्बन उत्सर्जन: एक बढ़ती चिंता

डॉ. आशीष कुमार

जलवायु परिवर्तन और ग्रीनहाउस प्रभाव क्या है?

"जलवायु परिवर्तन" से तात्पर्य उस दीर्घकालिक परिवर्तन से है जो मौसम के पैटर्न और पृथ्वी के तापमान में होता है, जो प्राकृतिक या मानव-निर्मित हो सकते हैं। कोयला, तेल और गैस जैसे जीवाश्म ईंधनों का दहन जलवायु परिवर्तन का मुख्य स्रोत माना गया है।

जीवाश्म ईंधनों का दहन ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन करता है जो पृथ्वी के चारों ओर एक कंबल का निर्माण करता है, सूर्य की गर्मी को फँसा लेता है और तापमान में वृद्धि का कारण बनता है, जिसे ग्रीनहाउस प्रभाव कहा जाता है। जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार मुख्य ग्रीनहाउस गैसें कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन हैं।

ग्रीनहाउस गैसें (GHGs) विभिन्न मानव गतिविधियों से उत्सर्जित होती हैं। मुख्य स्रोतों में बिजली उत्पादन, परिवहन और औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए जीवाश्म ईंधनों का उपयोग शामिल है। वनों की कटाई भी कार्बन डाइऑक्साइड की बड़ी मात्रा को छोड़कर महत्वपूर्ण योगदान देती है। इसके अतिरिक्त, कृषि, कचरा प्रबंधन और तेल और गैस से संबंधित कार्य मथेन उत्सर्जन के महत्वपूर्ण योगदानकर्ता हैं। ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में योगदान करने वाले प्रमुख क्षेत्र ऊर्जा, उद्योग, परिवहन, भवन और कृषि हैं।

पृथ्वी की सतह का औसत तापमान वर्तमान में लगभग 1.2°C अधिक है जितना कि यह 1800 के दशक के अंत में, औद्योगिक क्रांति से पहले था। वैज्ञानिकों ने संकेत दिया है कि यदि हम वैश्विक

तापमान में वृद्धि को 1.5°C से अधिक न होने दें, तो हम जलवायु परिवर्तन के सबसे गंभीर प्रभावों को रोकने में मदद कर सकते हैं और एक रहने योग्य पर्यावरण बनाए रख सकते हैं।

भारत की CO2 उत्सर्जन और डीकार्बोनाइजेशन के लिए प्रतिबद्धताएँ:

भारत विश्व में चीन और संयुक्त राज्य अमेरिका के बाद तीसरा सबसे बड़ा CO2 का उत्सर्जक है, जिसकी अनुमानित वार्षिक उत्सर्जन लगभग 2.6 गीगाटन प्रति वर्ष है। भारत सरकार ने 2050 तक CO2 उत्सर्जन को 50% तक कम करने और 2070 तक शुद्ध-शून्य उत्सर्जन प्राप्त करने का संकल्प लिया है।

नेट जीरो क्या है?

नेट जीरो उत्सर्जन, जिसे अक्सर नेट जीरो कहा जाता है, का मतलब है ग्रीनहाउस गैसों (जीएचजी) के उत्पादन और वातावरण से हटाई गई मात्रा के बीच संतुलन प्राप्त करना। यह संतुलन उत्सर्जन को यथासंभव कम करके और शेष उत्सर्जन को कार्बन हटाने के तरीकों के माध्यम से प्रतिस्थापित करके

प्राप्त किया जाता है। मूल रूप से, लक्ष्य यह है कि वातावरण में जीएचजी की कुल मात्रा में योगदान देना बंद करना।

भारत के "पंचामृत" जलवायु प्रतिबद्धताएँ:

भारत सरकार ने संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन से संबंधित ढांचे सम्मलेन (UNFCCC) की पार्टियों के 26वें सत्र (COP26) के दौरान विकासशील देशों की चिंताओं को व्यक्त किया, जो कि यूनाइटेड किंगडम के ग्लासगो में आयोजित हुआ था। इसके अतिरिक्त, भारत ने अपनी जलवायु कार्रवाई रणनीति को रेखांकित करने वाले पांच प्रमुख घटकों, जिन्हें पंचामृत कहा जाता है, को पेश किया:

1. भारत, 2030 तक अपनी Non-Fossil Energy Capacity को 500 गीगावाट तक पहुंचाएगा।
2. भारत, 2030 तक अपनी 50 प्रतिशत energy requirements, renewable energy से पूरी करेगा।
3. भारत अब से लेकर 2030 तक के कुल प्रोजेक्टेड कार्बन एमिशन में एक बिलियन टन की कमी करेगा।
4. 2030 तक भारत, अपनी अर्थव्यवस्था की कार्बन इंटेन्सिटी को 45 प्रतिशत से भी कम करेगा।
5. वर्ष 2070 तक भारत, नेट जीरो का लक्ष्य हासिल करेगा।

कार्बन उत्सर्जन को कैसे कम करें?

निम्नलिखित तरीके हैं जो कार्बन उन्मूलन में मदद कर सकते हैं।

1. नवीकरणीय ऊर्जा की तरफ बढ़ना: जीवाश्म ईंधनों (जैसे कोयला, तेल, और प्राकृतिक गैस) से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों जैसे सौर, पवन, भू-तापीय, और जल-विद्युत में एक बड़ा बदलाव करना जरूरी है ताकि नेट-जीरो लक्ष्यों को पूरा किया जा सके। इसके अलावा, सरकार को सौर फार्म, पवन टरबाइन,

और भू-तापीय संयंत्रों का निर्माण करने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए। साथ ही, उन लोगों और व्यवसायों को प्रोत्साहन देना चाहिए जो नवीकरणीय ऊर्जा समाधान अपनाने का फैसला करते हैं।

2. ऊर्जा दक्षता बढ़ाना: ऊर्ज़ा में उच्च दक्षता रेटिंग वाले उपकरणों का उपयोग करना और ऊर्जा वितरण और खपत को अनुकूलित करना कार्बन उत्सर्जन को काफी कम कर सकता है। कुछ साधारण क्रियाएं, जैसे कमरे से बाहर जाते समय लाइट्स बंद कर देना और हीटिंग और कूलिंग के लिए कम ऊर्जा का उपयोग करना, ऊर्जा संरक्षण में भी सहायता करती हैं।

3. सतत परिवहन: सरकारी का ये फर्ज़ है कि वो सतत परिवहन को प्राथमिकता दे, पब्लिक ट्रांसपोर्ट, साइकिलिंग और चलने-फिरने में निवेश करके। साथ ही, इलेक्ट्रिक गाड़ियों का इस्तेमाल और चार्जिंग इन्फ्रास्ट्रक्चर का विकास भी बहुत जरूरी है। जरूरी फ्लाइट्स को कम करना और जब भी हो सके, ट्रेन से सफर करना भी महत्वपूर्ण है।

4. वृत्तीय अर्थव्यवस्था मॉडल के माध्यम से कचरे को कम करना:3R दृष्टिकोण (कम करना, पुन: उपयोग करना, पुनर्चक्रण करना) कचरे के उत्पादन को न्यूनतम करने, वस्तुओं के पुन: उपयोग को सुविधाजनक बनाने और सामग्री के पुनर्चक्रण को बढ़ावा देने के लिए आवश्यक है।

5. कार्बन कैप्चर, उपयोग, और भंडारण (CCUS): CCUS भारत के डिकार्बोनाइजेशन लक्ष्यों को प्राप्त करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। इस प्रक्रिया में थर्मल पावर प्लांट, इस्पात और सीमेंट उत्पादन, और अन्य औद्योगिक सुविधाओं जैसे प्रमुख स्रोतों से CO_2 का कैप्चर करना शामिल है। कैप्चर की गई CO_2 को मीथेनॉल, एथेनॉल, और पॉलिमर्स जैसे मूल्यवान उत्पादों में परिवर्तित किया जा सकता है। इस चरण को CO_2 उपयोग कहा जाता है। जबकि इस दृष्टिकोण में महत्वपूर्ण संभावनाएं हैं, वर्तमान CO_2 उपयोग प्रौद्योगिकियां अभी अपने प्रारंभिक चरणों में हैं ।।

जलवायु परिवर्तन का समाधान: कार्बन ट्रैपिंग

शाश्वत गुप्ता

भूमिका

हम एक ऐसे युग में जी रहे हैं जहाँ जीवन अत्यंत सरल और सुविधाजनक हो गया है। एक बटन दबाते ही कमरे में रोशनी फैल जाती है, पंखे चलने लगते हैं, गाड़ियाँ दौड़ पड़ती हैं और मोबाइल हमें जोड़ देता है। लेकिन इन सुख-सुविधाओं की एक अदृश्य और विनाशकारी कीमत है जलवायु परिवर्तन। आज भी इन सुविधाओं के लिए अधिकांश ऊर्जा कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधनों से आती है। इनके जलने पर कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) निकलती है, जो एक ग्रीनहाउस गैस है और वातावरण में गर्मी को रोककर धरती का संतुलन बिगाड़ देती है।

कभी हानिरहित समझी जाने वाली यह गैस अब असंतुलन पैदा कर हमें अस्थिर और गर्म भविष्य की ओर धकेल रही है। वर्ष 2024 अब तक भारत का सबसे गर्म साल साबित हुआ। औसत तापमान 25.75 °C रहा, जो पिछले दशकों (1991–2020) के औसत से 0.65 °C अधिक था। यह मामूली सा फर्क हमारी सेहत, जीवनशैली और अर्थव्यवस्था पर गहरा असर डाल रहा है। एशिया दुनिया के बाकी हिस्सों से लगभग दोगुनी रफ़्तार से गर्म हो रहा है। भारत ने 2010 के बाद की सबसे लंबी हीटवेव झेली, जिसमें 44,000 से अधिक लोग हीटस्ट्रोक का शिकार हुए और 450 से ज्यादा लोगों की मौत हुई। वैज्ञानिक चेतावनी दे रहे हैं कि अगर वैश्विक तापमान 2 °C बढ़ा, 21वीं सदी तक लगभग 6 करोड़ भारतीय तटीय बाढ़ के कारण बेघर हो सकते हैं। खेती भी इससे अछूती नहीं रहेगी। वर्ष 2080 तक गेहूँ की पैदावार 6–25%, धान की 10% और मक्का की 18–23%तक

घट सकती है। इसका सीधा असर 40 करोड़ ग्रामीण भारतीयों के भोजन और आजीविका पर पड़ेगा। आर्थिक रूप से देखें तो 21वीं सदी तक जलवायु परिवर्तन हर साल भारत की GDP का 3–10% नष्ट कर सकता है, जिससे करोड़ों लोग गरीबी के दलदल में धकेले जाएंगे। यह संकट केवल आँकड़े नहीं, बल्कि हमारी आने वाली पीढ़ियों का भविष्य है।

कार्बन ट्रैपिंग: एक सशक्त और व्यावहारिक समाधान-

इस गंभीर चुनौती से निपटने के लिए केवल नवीकरणीय ऊर्जा (सौर, पवन, जलविद्युत) ही पर्याप्त नहीं हैं। हमें ऐसे समाधान चाहिए जो पहले से उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) को पकड़ सकें और वातावरण से हटाकर सुरक्षित जगह पर रख सकें। यही तकनीक कार्बन कैप्चर, उपयोग और भंडारण (Carbon Capture, Utilization & Storage – CCUS) कहलाती है। इसे साधारण भाषा में कार्बन ट्रैपिंग कहा जा सकता है। यह वैसा ही है, जैसे घर का कचरा समय पर इकट्ठा कर लिया जाए, ताकि वह वातावरण को गंदा न करे।

वैज्ञानिक आधार

कार्बन ट्रैपिंग के कई वैज्ञानिक तरीके विकसित किए गए हैं, जिनमें प्रमुख हैं:

विलायक : कुछ विशेष द्रव (जैसे एमाइन-आधारित घोल) CO_2 को रासायनिक रूप से अवशोषित (absorb) कर लेते हैं। बाद में इन्हें गर्म करके CO_2 अलग कर भंडारित किया जाता है। यह तकनीक सबसे व्यापक रूप से अपनाई गई है।

झिल्ली (मेम्ब्रेन): बारीक झिल्लियाँ CO_2 को चुनिंदा तौर पर गुजरने देती हैं और अन्य गैसों को रोक देती हैं। यह तरीका ऊर्जा की खपत कम करता है और बड़े स्तर पर प्रयोग योग्य है।

अवशोषक : ठोस पदार्थ, जैसे ज़िओलाइट्स और सक्रिय कार्बन, CO_2 को अपनी सतह पर पकड़ कर रखते हैं। यह तरीका बार-बार प्रयोग में लाया जा सकता है और लागत-प्रभावी है।

भंडारण: ट्रैप की गई CO_2 को भूमिगत चट्टानों, गैस-क्षेत्रों या खारे जलाशयों में दबाव के साथ सुरक्षित रखा जाता है। यह हजारों वर्षों तक स्थायी रह सकता है।

उपयोग: कार्बन को केवल दबाना ही नहीं, बल्कि उससे उपयोगी उत्पाद भी बनाए जा सकते हैं, जैसे सिंथेटिक ईंधन, रसायन, प्लास्टिक या यहां तक कि निर्माण सामग्री (कार्बोनेट आधारित सीमेंट)।

डायरेक्ट एयर कैप्चर (DAC) – भविष्य की तकनीक

पारंपरिक कार्बन कैप्चर बिजलीघरों या औद्योगिक संयंत्रों की चिमनियों से निकलने वाले धुएँ से CO_2 पकड़ता है। लेकिन वातावरण में पहले से मौजूद कार्बन को हटाना और भी कठिन है। इसके लिए डायरेक्ट एयर कैप्चर (DAC)तकनीक विकसित की जा रही है। इसमें बड़े पंखों और रासायनिक फ़िल्टरों का इस्तेमाल कर हवा से सीधे CO_2 को खींचा जाता है। बाद में इसे संपीड़ित कर भूमिगत भंडारण या उपयोग के लिए भेजा जाता है।

संभावनाएँ: DAC ही वह तकनीक है जो हमें "नेट-जीरो" और "नेट-निगेटिव" उत्सर्जन की ओर ले जा सकती है।

चुनौतियाँ: हवा में CO_2 की सांद्रता केवल 0.04% होती है, इसलिए इसे पकड़ना महंगा और ऊर्जा-सघन है। वर्तमान में DAC की लागत 400–600 डॉलर प्रति टन CO_2 है, लेकिन अनुसंधान से इसे 100 डॉलर प्रति टन से नीचे लाने की कोशिश चल रही है।

भारत और सीएसआईआर का योगदान

भारत जैसे विकासशील देश के लिए कार्बन ट्रैपिंग तकनीकें जीवन और मृत्यु का सवाल हैं। वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (Council of Scientific & Industrial Research – CSIR) देश में इस दिशा में अग्रणी भूमिका निभा रही है।

सीएसआईआर की प्रमुख प्रयोगशालाएँ और उनका योगदान:

राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (पुणे), (NCL-Pune): नई उत्प्रेरक तकनीक और कार्बन रूपांतरण पर शोध।

भारतीय रासायनिक प्रौद्योगिकी संस्थान (हैदराबाद), (IICT-Hyderabad): औद्योगिक गैसों से CO_2 पकड़ने के लिए उन्नत अवशोषक विकसित।

केन्द्रीय ईंधन अनुसंधान संस्थान (धनबाद), (CFRI-Dhanbad): कोयला गैसीकरण और स्वच्छ कोयला प्रौद्योगिकी।

भारतीय पेट्रोलियम संस्थान (देहरादून), (IIP-Dehradun): कार्बन कैप्चर और उसके उपयोग (CCU) पर अग्रणी शोध।

केन्द्रीय खनन और ईंधन अनुसंधान संस्थान (धनबाद), (CIMFR-Dhanbad): कोयला आधारित बिजलीघरों में कार्बन कटौती समाधान।

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (नई दिल्ली), (NPL-Delhi): कार्बन सेंसिंग और माप की उन्नत तकनीकें।

सीएसआईआर –आईआईपी, देहरादून का योगदान

भारतीय पेट्रोलियम संस्थान (IIP-Dehradun) कार्बन ट्रैपिंग और उसके उपयोग में राष्ट्रीय स्तर पर अग्रणी है। यहाँ पर शोधकर्ता पोस्ट-कम्बशन CO_2 कैप्चर के लिए उन्नत सॉल्वैंट्स और झिल्ली प्रौद्योगिकी विकसित कर रहे हैं। भारतीय पेट्रोलियम संस्थान (देहरादून) कार्बन कैप्चर सामग्री और उच्च दक्षता वाले अवशोषक (adsorbents)तथा झिल्ली (membranes) विकसित कर रहा है, जो रिफ़ाइनरी और उद्योगों से निकलने वाली CO_2 को तुरंत पकड़ लेते हैं। पकड़ी गई गैस से मिथेनॉल (methanol) और अन्य रसायन बनाए जा रहे हैं, जिससे आयातित तेल पर निर्भरता घट रही है।

संस्थान ने स्वच्छ रिफ़ाइनिंग तकनीक (clean refining technologies) विकसित की हैं जो कम ऊर्जा लेती हैं और कम उत्सर्जन करती हैं। इसके साथ ही बायोडीज़ल (biodiesel), बायोएथेनॉल (bioethanol), ग्रीन हाइड्रोजन (green hydrogen) और सतत एविएशन ईंधन (Sustainable Aviation Fuel, SAF) जैसे नवीकरणीय ईंधनों पर भी शोध किया जा रहा है। हाल ही में विकसित SAF का परीक्षण भारतीय वायुसेना और वाणिज्यिक विमानों में सफलतापूर्वक किया गया है। ग्रीन हाइड्रोजन को भविष्य का स्वच्छ ईंधन माना जा रहा है और इस दिशा में संस्थान के अनुसंधान भारत की ऊर्जा सुरक्षा और कार्बन-न्यूट्रल भविष्य की ओर महत्वपूर्ण कदम हैं।

संस्थान की विशेष उपलब्धियाँ:

उच्च-दक्षता वाले विलायक: पारंपरिक अमाइन सॉल्वैंट्स की तुलना में ऊर्जा की खपत कम और CO_2 संग्रह की क्षमता अधिक।

झिल्ली प्रौद्योगिकी: पेट्रोलियम रिफाइनरी और गैस प्लांट्स में CO_2 को अलग करने के लिए पॉलीमर और हाइब्रिड झिल्लियों का विकास।

कार्बन उपयोग (CCU): पकड़ी गई CO_2 से मेथनॉल और अन्य मूल्यवान रसायन बनाने की तकनीक।

प्रदर्शन परियोजनाएँ: देहरादून में पायलट स्केल प्लांट्स, जहाँ उद्योग और प्रयोगशाला मिलकर तकनीक को बड़े स्तर पर लागू कर रहे हैं।

भविष्य की पीढ़ियों के लिए जिम्मेदारी : हम केवल अपने लिए नहीं, बल्कि आने वाली पीढ़ियों के लिए भी उत्तरदायी हैं। अगर हमने अभी कदम नहीं उठाए, तो हमारे बच्चे और पोते एक ऐसी धरती पर जीने को मजबूर होंगे जहाँ न तो ठंडी हवाएँ होंगी, न उपजाऊ खेत, न ही सुरक्षित तट। कार्बन ट्रैपिंग कोई विलासिता नहीं, बल्कि अस्तित्व का प्रश्न है। यह हमें वह पुल प्रदान करता है जहाँ विकास और संरक्षण दोनों साथ चल सकते हैं। आज जो कार्बन हम पकड़ेंगे, वही कल हमारी धरती को रहने योग्य बनाएगा।

निष्कर्ष : कार्बन ट्रैपिंग कोई विकल्प नहीं—आवश्यकता है। आधुनिक जीवन की सुविधाएँ धीरे-धीरे हमारी धरती पर भारी पड़ रही हैं। अगर हमने अभी कदम न उठाए,तो यह बोझ असहनीय हो जाएगा। कार्बन ट्रैपिंग एक ऐसा पुल है, जहाँ विकास और संरक्षण हाथ में हाथ डालकर चल सकते हैं। सीएसआईआर–आईआईपी यह सिद्ध कर रहा है कि विज्ञान केवल प्रयोगशालाओं तक सीमित नहीं है, बल्कि यह भारत को जलवायु परिवर्तन से लड़ने और समाज को आगे बढ़ाने की ताक़त भी देता है। आज कार्बन को पकड़ना केवल तकनीक नहीं—यह आने वाले कल को रहने योग्य बनाने का निवेश है। आइए समझदारी से चुनाव करें, ताकि हमारी आने वाली पीढ़ियाँ प्रगति के साथ-साथ एक सुरक्षित और रहने योग्य धरती भी पाएँ।।

*****

हरित वित्त (Green Finance) - विकास बनाम पर्यावरण

जितेंद्र कुमार चौरसिया

भूमिका

आज का समय ऐसा है जहाँ हमें विकास की रफ्तार बनाए रखते हुए प्रकृति का भी ध्यान रखना अति आवश्यक हो गया है। अब जलवायु परिवर्तन, वनों की कटाई और प्रदूषण जैसे मुद्दे पर्यावरणविदों के साथ-साथ अब सरकारों, बैंकों और उद्योगों की प्राथमिकताओं में शामिल हो गए हैं। ऐसे माहौल में 'हरित - वित्त' का महत्व पहले से कहीं ज़्यादा बढ़ गया है।

हरित - वित्त का अर्थ :

विकास प्रत्यक्ष रूप से हमारे निवेशों पर आधारित होता है। हरित - वित्त अर्थात ऐसा निवेश जो पर्यावरण को नुकसान पहुँचाए बिना समाज और अर्थव्यवस्था को आगे बढ़ाए। इसका मकसद है उन योजनाओं को आर्थिक सहायता देना, जो प्रकृति की रक्षा करें, सतत विकास को बढ़ावा दें, तथा कार्बन उत्सर्जन को कम करें। वे सभी निवेश जो निम्न प्रकार की पर्यावरण-अनुकूल संवहनीय परियोजनाओं में किए जाते हैं, उन्हें हरित - वित्त कहते हैं :

- वायु, जल एवं सौर ऊर्जा जैसी नवीनीकरणीय ऊर्जा श्रोत सम्बन्धी परियोजनाएं
- स्वच्छता एवं स्वच्छ जल सम्बन्धी परियोजनाएं
- ऊर्जा बचाने वाली तकनीकी सम्बन्धी परियोजनाएं
- कचरा प्रबंधन एवं प्रदूषण नियंत्रण सम्बन्धी परियोजनाएं
- जैव विविधता और वन्य जीव की रक्षा सम्बन्धी परियोजनाएं

उपरोक्त निवेशों में यह प्रयास रहता है कि विकास की होड़ में आर्थिक गतिविधियों से पर्यावरण को न्यूनतम नुकसान पहुंचे ।

हरित - वित्त पर वैश्विक नीतियाँ : पेरिस समझौता, यूरोपीय संघ वर्गीकरण और हरित-जलवायु-कोष जैसी वैश्विक हरित - वित्त नीतियाँ, संवहनीय परियोजनाओं में निवेश का मार्गदर्शन करती हैं। ये नीतियाँ पर्यावरण एवं जलवायु परिवर्तन के संरक्षण हेतु हरित - वित्त की भूमिका उजागर करती हैं।

हरित - वित्त पर भारतीय नीतियाँ :

भारत आर.बी.आई. के सतत ऋण प्रोत्साहन, हरित बांड और फेम(FAME), उजाला(UJALA) जैसी योजनाओं और सौर-मिशनों के माध्यम से हरित - वित्त को बढ़ावा देता है, ताकि विकास को पर्यावरणीय संतुलन के लक्ष्यों के साथ जोड़ा जा सके।

भारतीय रिज़र्व बैंक ने भारत में ग्रीन फाइनेंस इकोसिस्टम (GFS) विकसित करने के उद्देश्य से ग्राहकों के लिये ग्रीन डिपॉज़िट (हरित जमा) की पेशकश करने हेतु एक नए फ्रेमवर्क की घोषणा की है। ग्रीन डिपॉज़िट निश्चित अवधि के लिये एक विनियमित इकाई (Regulated Entity) द्वारा प्राप्त ब्याज-युक्त जमा को इंगित करता है, जिसमें हरित - वित्त के आवंटन हेतु निर्धारित आय होती है।

भारत ने वर्ष 2070 तक कार्बन तटस्थता का लक्ष्य प्राप्त करने की दिशा में काम करना शुरू कर दिया है और 'ग्रीन डील' इसी दिशा में एक कदम है।

ग्रीन डील ने डीकार्बोनाइज़ेशन में तेज़ी लाने के लिये ग्रीन फाइनेंस को एक सक्षम अंग के रूप में वर्गीकृत किया है। यह ग्रीन इंफ्रास्ट्रक्चर स्थापित करने के लिये सरकार और निजी संस्थाओं से पूंजी प्रवाह में वृद्धि की आवश्यकता पर ज़ोर देता है।

हरित वित्त - पर्यावरण संरक्षण का उत्प्रेरक :

हरित - वित्त पर्यावरण संरक्षण के उत्प्रेरक के रूप में निम्न रूप से कार्य करता है:

- कार्बन उत्सर्जन में कमी - हरित वित्त से उन परियोजनाओं में निवेश बढ़ा है, जो कुशल तकनीकी एवं नवीनीकरणीय ऊर्जा पर आधारित है तथा जिससे कोयला और पेट्रोलियम पर निर्भरता कम हुई है।
- नवाचार को प्रोत्साहन - हरित वित्त से एम्.एस.एम.ई. एवं नए स्टार्टअप्स को नई तकनीकों जैसे बायोगैस संयंत्र, सौर उपकरण, इलेक्ट्रिक वाहन इत्यादि में निवेश हेतु प्रोत्साहित किया गया है।

- रोजगार में वृद्धि - हरित वित्त से नए रोजगार के अवसर उपलब्ध हुए हैं, उदारहण के लिए सोलर पैनल निर्माण, ई-वेस्ट प्रबंधन, ऊर्जा ऑडिट इत्यादि।
- पर्यावरण अनुकूल शहरी योजना - अमृत योजना, स्मार्ट सिटी मिशन, जल शुद्धिकरण, पर्यावरण सृजन इत्यादि अनेक योजनाओं से पर्यावरण को बेहतर ढंग से संचित कर रखने का प्रयास किया जा रहा है।

आगे की राह :

- हरित वर्गीकरण यानी 'हरित परियोजनाओं की स्पष्ट सूची' तैयार की जाए।

- बैंकों और NBFCs को अपनी कुछ राशि हरित परियोजनाओं को देने हेतु प्रोत्साहित किया जाए।

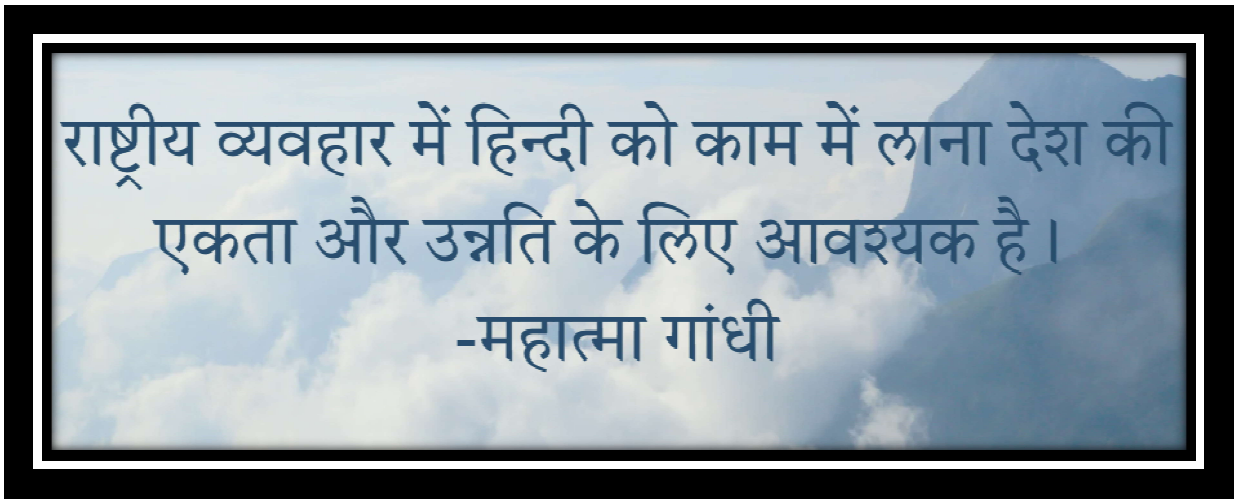
- सरकार को टैक्स छूट, सब्सिडी और अन्य प्रोत्साहन द्वारा अधिक लोगों को ग्रीन फाइनेंस की ओर आकर्षित करना होगा।

- हरित वित्त क्यों ज़रूरी है, इस सन्दर्भ में स्कूल, कॉलेज और मीडिया के माध्यम से लोगों को जागरूक किया जाए।

निष्कर्ष :

जलवायु परिवर्तन केवल जलवायु को ही प्रभावित नहीं करता, अपितु यह वित्त और अर्थव्यवस्था को भी प्रभावित करता है। इसलिए सतत विकास के लिए हरित वित्त एक आवश्यकता बन गया है।

हरित वित्त सिर्फ एक आर्थिक विकल्प नहीं, बल्कि भविष्य की ज़िम्मेदारी है। समय की मांग है कि सरकार, उद्योग, बैंक और आम जनता मिलकर इस दिशा में ठोस कदम उठाएँ और हरित भविष्य की नींव रखें।।



अमरनाथ यात्रा : एक नैसर्गिक अनुभव

रविंद्र सुन्दरियाल

एक दिन हम देहरादून निवासी सेवानिवृत नौसैनिकों की टोली हमेशा की तरह रविवार को स्टैंड इजी (नौसेना में चाय के समय के लिए उपयोग होने वाला शब्द) पर राजपुर रोड किनारे चाय की टपरी पर बैठे अपनी पुरानी यादें साझा कर रहे थे| अचानक रुपेश बोल पड़ा कि इस साल कही ट्रैकिंग पर चला जाये | फिर क्या था मौका मिल गया और सभी की प्रतिक्रिया आनी शुरू हो गयी | कुछ की सहमति, कुछ की ना, तो कुछ खिल्ली उड़ाने लगे | अंत में सहमति बनी की अमरनाथ की यात्रा पर चला जाये | हमेशा की तरह रंजन ने मना कर दिया और बाकि सब तैयार हो गये | तय हुआ कि अप्रैल में सभी यात्रा हेतु मेडिकल जाँच करके रजिस्ट्रेशन की परक्रिया पूरी करा लें ताकि जुलाई माह का स्लॉट बुक करा पाएं |

निर्धारित कार्यक्रम अनुसार सभी ने तैयारी कर ली और देहरादून से शाम की जम्मूतवी एक्सप्रेस पकड़ ली और अगली सुबह ६ बजे जम्मू स्टेशन पहुँच गये | स्टेशन पर ही सभी अमरनाथ यात्रियों के रजिस्ट्रेशन कागज़ दिखाकर आई कार्ड बन रहे थे | सभी मित्रों ने कार्ड बनवा लिए और गेस्ट हाउस में रुक गये | गर्मी होने के कारण किसी की हिम्मत नही हुई कि बाहर घूम आए | फिर रात का भोजन करके सभी भगवती शिविर की और रवाना हो गये जहाँ से CRPF के रक्षा दल की निगरानी में गाड़ियों के काफिले के साथ अगले पड़ाव बालटाल शिविर तक जाना था | अपनी सुविधा के लिए हमने एक टेम्पो ट्रैवलर बुक कर लिया था | सुबह ३ बजे काफिला एक पंक्ति में लगना शुरू हो गया और रक्षा दल द्वारा पूरी जाँच एवं गिनती पश्चात ४ बजे तक रवाना हो गया | काफिले में एक दम VIP वाला अहसास आ रहा था क्योकि काफिला जहाँ से भी गुजरता वहां सभी आने-जाने वाली गाड़ियों को रोक दिया जाता था ताकि हम निर्विघ्न चलते रहें | पूरे मार्ग में हर १०-२० मीटर पर शस्त्रों से लेस जवान सभी की सुरक्षा सुनिश्चित कर रहे थे| बीच में काफिला जलपान के लिए दो जगह रुका जहाँ अमरनाथ यात्रियों हेतु भंडारे की व्यवस्था थी | आखिर में लम्बी यात्रा के बाद शाम लगभग ४ बजे काफिला बालटाल शिविर पहुंचा | अगली सुबह बालटाल से पैदल यात्रा शुरू होनी थी तो हमने उस दिन रहने के

लिए एक टेंट बुक कर लिया | बालटाल में अलग-अलग दलों के भव्य भंडारे लगे हुए थे, जो अमरनाथ यात्रियों के जलपान एवं सेवा हेतु थे| उन भंडारों की भव्यता और उनसे आने वाले विभिन्न प्रकार के पकवानों की महक सभी को अपनी और आकर्षित कर रही थी | हम लोगों ने भी इसका आनंद लिया और फिर अपनी थकान मिटाने व अगले दिन की पैदल यात्रा के लिए तैयार होने के लिए टेंट में आराम करना बेहतर समझा| कुछ देर इधर-उधर की गपशप करने के बाद हम सभी सो गये | अगली सुबह ३ बजे यात्रियों की लम्बी कतार में खड़े हो गये, जिसको सुरक्षा एवं आई कार्ड जाँच से गुज़ारना था | जाँच पश्चात यात्रा शुरू हो गयी | बहुत से भक्तों ने यात्रा हेतु घोड़े व पालकी की व्यवस्था भी कर रखी थी| यात्रा लगभग १२ किलोमीटर लम्बी थी तो हमने पानी, कुछ खाद्य सामग्री इत्यादि रख ली और भोले बाबा का नाम लेकर यात्रा प्रारंभ कर दी | सभी जोश से भरे हुए थी और अनुमान लगा रहे थे की ४ घंटे में अमरनाथ गुफा तक पहुँच ही जायेंगे, परन्तु किसी को भी रास्ते की विषमता का अनुमान नही था जो उबड़ खाबड़ व खड़ी चढाई युक्त थी | इतनी ऊंचाई पर ऑक्सीजन की मात्रा कम होने की वजह से साँस लेने में भी दिक्कत आती है इसलिए लोगो को थकान का अनुभव हो रहा था | लोग लाठी के सहारे हिम्मत बटोर कर आगे बढ़ रहे थे तो कुछ आराम से पालकी व घोड़ो में बैठकर सफ़र का आनंद ले रहे थे | मुझे ये देख कर आश्चर्य हुआ की बहुत सारे वृद्ध व्यक्ति भी भोले के दर्शन हेतु पैदल यात्रा कर रहे थे | उन्हे देख कर अकस्मात ही एक नवीन उर्जा का अनुभव हो उठा कि कोई तो शक्ति है जो इन्हे इस आयु में भी इस कठिन मार्ग पर चलने की शक्ति प्रदान कर रही है और हमारे थके हुए कदम फिर से नयी स्फूर्ति के साथ आगे बढ़ उठे | हम चलते रहे और एक दुसरे को प्रोत्साहित करते हुए बिना रुके बढते रहे जब तक कि पवित्र अमरनाथ गुफा तक नहीं पहुँच गए | लगभग १ बजे हम लोगों ने अपनी यात्रा पूरी की | अपना सामान जमा करने के बाद दर्शन हेतु पंक्ति में खड़े हो गये और धीरे- धीरे पवित्र अमरनाथ जी की गुफा के दर्शन करने लगे | अंदर अलग ही अनुभव था दैवीय शांति, सुकून और स्वर्ग की अनूभूति | गुफा के अंदर का वातावरण बहुत ही ठंडा था जो कि बाहर के गरम वातावरण से एक दम भिन्न था | सभी की नज़र उन कबूतरों के जोड़े पर थी जो एक पौराणिक कथा के अनुसार अमर माने जाते हैं और वहाँ पाए जाते हैं| हालाँकि जलवायु परिवर्तन और वैश्विक तापमान में वृद्धि के परिणाम हमें यहाँ भी देखने को मिले। बाबा बर्फानी के पूर्ण रूप दर्शन नहीं हो पाए। फिर भी मन में संतोष था कि उनके चरणों में पहुंचे तो|

दर्शन पश्चात थोडा विश्राम किया फिर वापिस बालटाल शिविर की और प्रस्थान किया | क्योकि हम लोग काफी थक चुके थे तो नीचे उतरते समय उर्जा का आभाव व थकावट महसूस हुई| काफी मेहनत और समय के बाद हम नीचे शिवर तक पहुँच गए और अपने टेंट में जा कर किसी मृत मुर्दे की तरह लेट गये| कब आंख लगी किसी को पता भी नहीं चला और किसी को रात्रि भोज करने की भी सुध नहीं थी | अगली सुबह सामान समेट कर अपनी गाड़ी में काफिले के साथ जुड़ गए | जम्मू पहुँच कर शाम की ट्रेन से अपनी यात्रा की अविस्मरणीय स्मृतियों और अद्वितीय अनुभव को समेट कर वापिस घर को लौट आए ||

*****

हिमालय की गोद

हम वो लोग हैं,
जो हिमालय की गोद में रहते हैं,
प्रकृति के सौंदर्य को आंखों में समेटे,
नव भारत के सपने संजोते हैं ।
हम वो लोग है ,जो हिमालय की गोद में रहते हैं
विकास एक सीढ़ी है, प्रगति के पथ पर,
पर्यावरण हो सुखद, ऐसी तकनीक को बढ़ाना है,
इस उलझन को सुलझाने में , इस युग के युवा समेटे हैं ।
हम वो लोग है ,जो हिमालय की गोद में रहते हैं।
उत्तराखण्ड में आपदा हो या पंजाब की बाढ़ हो ,
जम्मू की तबाही हो या सूखे का प्रहार हो ,
प्रकृति की ये अनिश्चितायें ,
मानव जीवन को कई सीख देते हैं ,
हम वो लोग है जो हिमालय की गोद में रहते हैं.
कभी शांत पहाड़ों को अकेले बैठकर सुनो ऐ युवा ,
बहती ठंडी नदी की कल -कल को महसूस करो,
पुष्पों की भीनी- भीनी सुगंध को ,पवन जैसे समेटे हैं
हम वो लोग है, जो हिमालय की गोद में रहते हैं।
ये युवा कुछ ऐसी योजना तैयार करो,
कल की चिंता छोड़ो, प्रकृति से प्यार करो ,
अंत में प्रकृति तुम्हे वही देगी ,
जिस खुशी के लिए जिंदगी हम जीते हैं।
हम वो लोग है जो हिमालय की गोद में रहते हैं।

रितु मौर्य

चेतावनी

अब भी नहीं चेते तो, हो जाएगी देर।

जैसे आपदा चक्रव्यूह, बना बैठा है शेर।

उजड़ गए घर व्यापार , छीन गई लोगों की निद्रा।

आपदा विषय बढ़ा रहा दिन प्रतिदिन पहाड़ों की चिंता।

हिमालय में अंधाधुंध कटाई, सुरंगों व बांधों का जाल ।

उत्तम तकनीक की चाह में,मानव निमंत्रित कर रहा महाकाल।

उत्तराखंड में क्रमवार तबाही, चारों तरफ जैसे हो पराली।

2013 का केदारनाथ ,2025 में शिकार बना धराली।

खीर गंगा ने रौद्र रूप में दिखा दिया भारत को आईना ।

पर्यावरण विकास की चाह में धूमिल हो रही सब योजना।

अनियोजित निर्माण का शंखनाद, दे रहा पहाड़ों को चेतावनी ।

अब भी संभल जा ए मानव, प्रकृति संग रख हर कदम सावधानी।

न जागे अब भी तो, बहता रहेगा आंसुओं का सैलाब ।

खुशहाल रहेगा तभी पहाड़, जब लाटा - लाटी न करें बवाल।

संध्या जैन

प्रकृति दे रही आहट

रे! संभल जा मानव, ना कर तू देर,

आज प्रकृति दे रही आहट, देर सबेर।

ये हरे-भरे वृक्ष, ये नदी और नाले,

तूने ही अपनी करनी से, इनको उजाड़े,

ये पक्षियों की कूह-कूह, ना तू पहचाने,

घर इनका उजाड़ क्यों, बने इनके लिए बेगाने।

बना नई-नई योजना, विकास हम करते गए,

नई आधुनिक तकनीक से, प्रहार हम करते गये।

देव हिमालय की गोद में, हम हैं रहने वाले,

इसकी छत्र-छाया में हम पलते, ये है हमारे रखवाले।

ये शिव का हिमालय, ये केदार, ये बद्री,

उत्तराखंड की धरती, है देवों की नगरी।

है औषधीय की खान, है फूलों की घाटी,

कहीं हरा-भरा मखमल सा, कहीं ऊंची चोटी घाटी।

गंगा का उद्गम यह, है श्वेत धवल चांदी।

जैसे शरद पूर्णिमा की, रात हो आधी।

है शांति का धाम, जहां मिले मन को विराम,

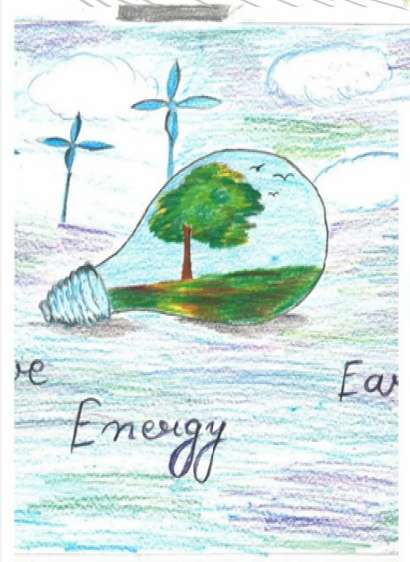
इस पावन धरा का, यह बैकुंठ धाम।

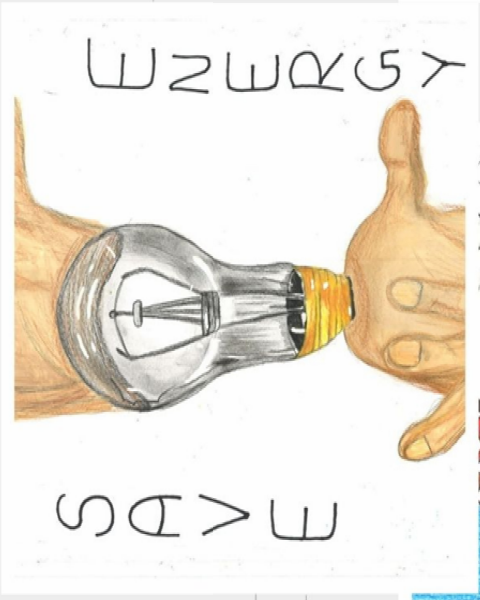
..... जारी

भारत के मस्तक पर शोभित, है इसकी शान,
रक्षा करे प्रहरी बन, रखे सीमा की आन।
कभी इसके सीने को चीर, सड़कें बनाईं,
कभी बज्र आहत से, सुरंगे खुदाईं।
पर्यावरण को प्रदूषित कर, विकास हम करते गये,
कुछ पाने की खातिर, बहुत कुछ खोते गए।
कुछ स्वार्थ की खातिर, सीने को चीरते गए,
कर चोटिल इन पहाड़ों को, प्रकृति को छेड़ते रहे।
प्रकृति के संतुलन को, असंतुलित करते गए,
ना जाने कौन से विकास के, ख्वाब हम बुनते गए।
हुई प्रकृति आज रुष्ट, तो संतुलन को कदम बढ़ाने लगी,
आपदा के रूप में, अपने रूद्र रूप दिखाने लगी।
अपनी हर एक चुभन को, आज वह मिटाने चली,
आज प्रकृति फिर एक बार, अपनी जगह बनाने चली।
हुई विकराल चिंता, जब लाशों का ढेर पाया,
विकास की जड़ों को उखड़ते, ढहते पाया।
अभी भी वक्त है संभल जा, न प्रकृति से करें छेड़छाड़,
नहीं तो प्रकृति अपने कहर से, देगी सब कुछ उजाड़।

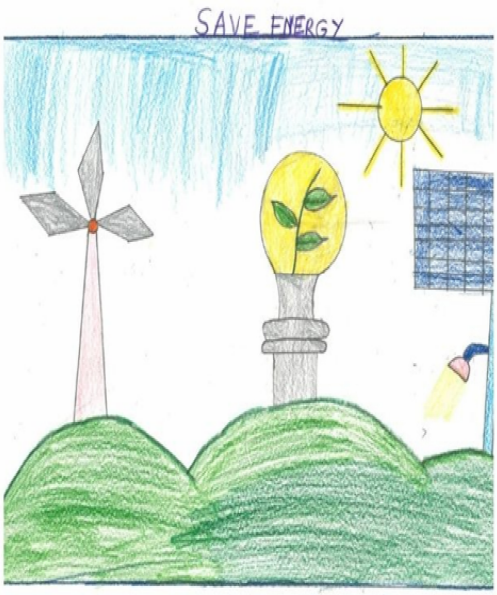
डॉ. ज्योति पोरवाल

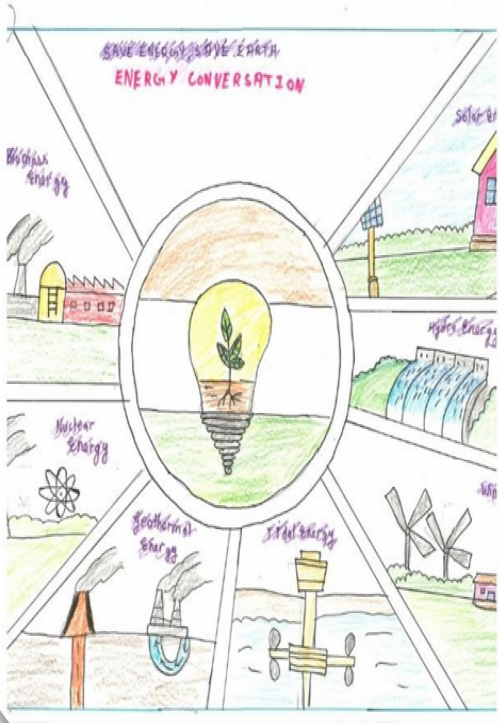
बाल चित्रकार और पर्यावरण



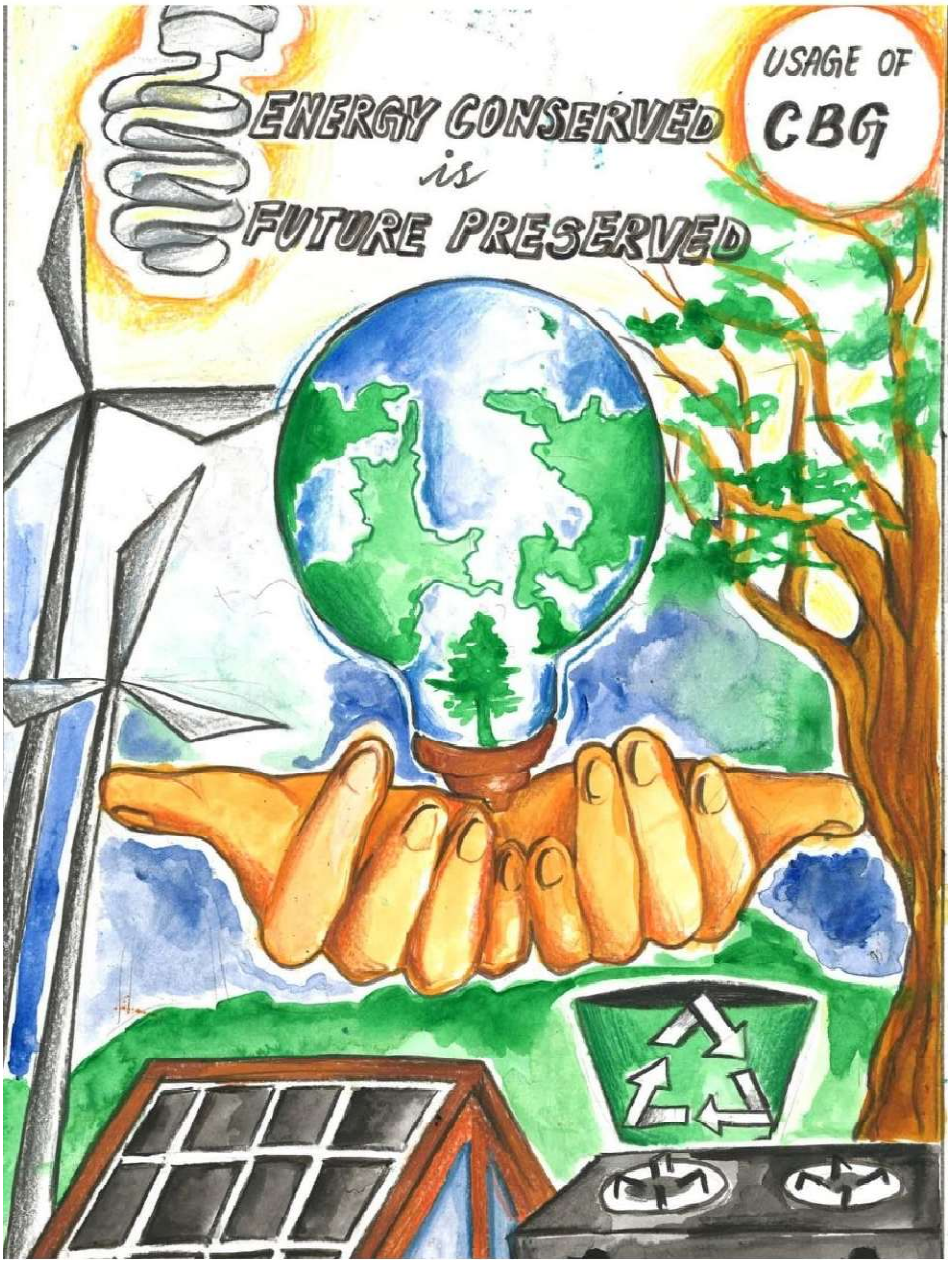


बाल चित्रकार और पर्यावरण



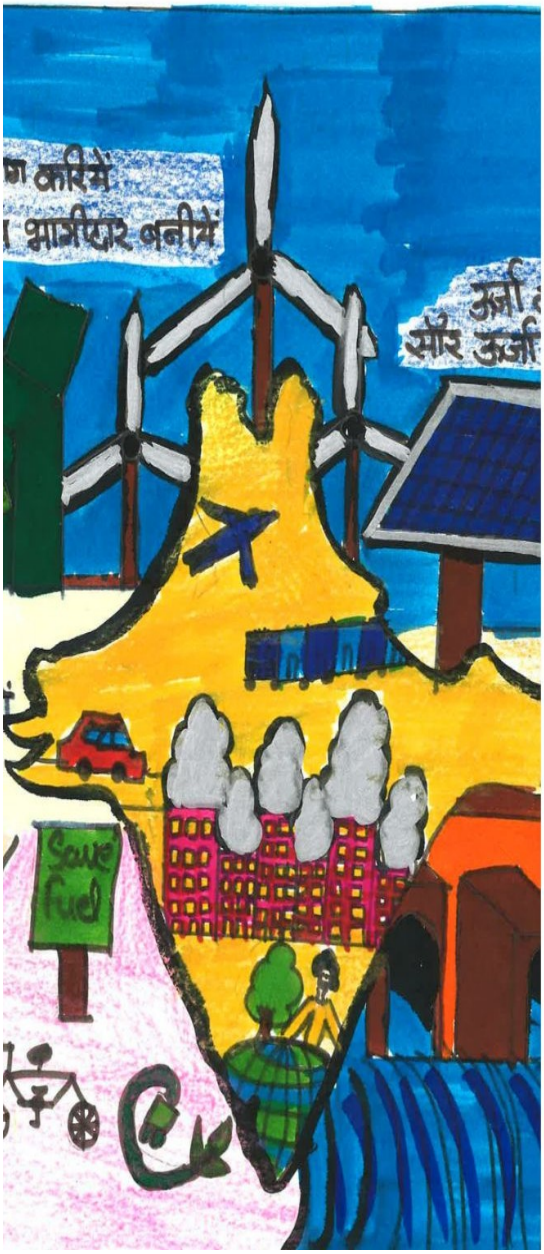


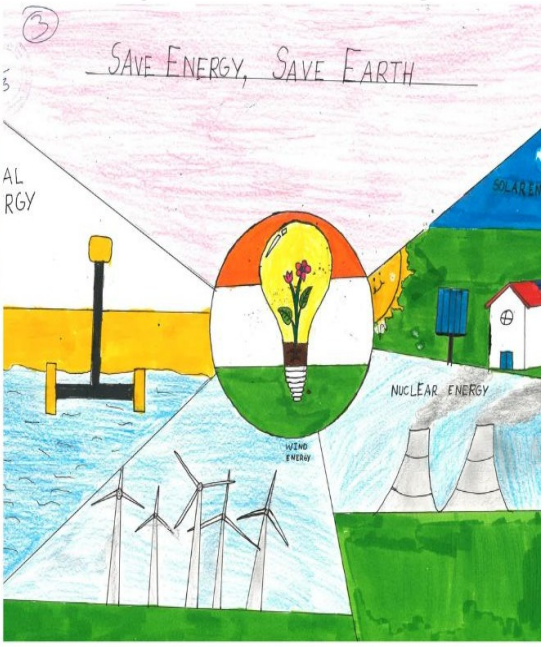
बाल चित्रकार और पर्यावरण



बाल चित्रकार और पर्यावरण

बाल चित्रकार और पर्यावरण





राजभाषा समाचार

नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति(का. 2), देहरादून के तत्वावधान में एक कहानी लेखन प्रतियोगिता का आयोजन

सीएसआईआर - भारतीय पेट्रोलियम संस्थान, देहरादून द्वारा नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति(का. 2), देहरादून के तत्वावधान में एक कहानी लेखन प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। इसमें प्रतिभागी को दिए गए विषयों में से एक को केंद्र में रख कर अपनी कहानी लिखनी थी। इसके लिए न्यूनतम शब्द सीमा 500 शब्द और अधिकतम शब्द सीमा 1000 थी। कहानी यूनिकोड में टंकित होनी आवश्यक थी तथा इस प्रतियोगिता में हिंदीतर भाषी प्रतिभागियों को 10 प्रतिशत बोनस अंक दिए गए। नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति(का. 2), देहरादून के सदस्य कार्यालयों के कुल 40 से भी अधिक प्रतिभागियों ने इस प्रतियोगिता में प्रतिभागिता दर्ज की। नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति(का. 2), देहरादून की 06 जून, 2025 की छमाही बैठक में इस प्रतियोगिता के पुरस्कार वितरित किए गए।

हिन्दी कार्यशाला

सीएसआईआर - भारतीय पेट्रोलियम संस्थान, देहरादून द्वारा नव नियुक्त कर्मचारियों के लिए दिनांक 28 मई, 2025 को 'सी.वी. रमन व्याख्यान कक्ष' में एक हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में तकनीकी संवर्ग के अंतर्गत नियुक्त तकनीकी अधिकारियों एवं तकनीशियनों सहित कुल

40 कर्मचारियों ने प्रतिभाग किया। यह कार्यशाला दो सत्र में आयोजित की गई। प्रथम सत्र राजभाषा

नीति एवं कार्यान्वयन पर केंद्रित रही तो वहीं दूसरे सत्र में प्रयोगशाला सुरक्षा एवं सम्बद्ध मानक संचालन प्रक्रिया पर हिन्दी में चर्चा की गई।

कार्यशाला की अध्यक्षता संस्थान के निदेशक डॉ. हरेन्द्र सिंह बिष्ट द्वारा की गई। इस अवसर पर प्रशासनिक अधिकारी श्री परवेश चंद एवं प्रधान वैज्ञानिक डॉ. पंकज कनौजिया भी विशेष रूप से उपस्थित रहे। कार्यशाला का संचालन वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी श्री सोमेश्वर पाण्डेय द्वारा किया गया, जिन्होंने राजभाषा हिन्दी के संवैधानिक प्रावधानों, राजकीय नियमों तथा उनके प्रभावी क्रियान्वयन पर विस्तारपूर्वक व्याख्यान प्रस्तुत किया।

कार्यशाला का शुभारंभ निदेशक महोदय के प्रेरणादायी संबोधन से हुआ, जिसमें उन्होंने सभी नव नियुक्त कर्मचारियों को संस्थान में नियुक्ति के लिए बधाई एवं शुभकामनाएं दीं। उन्होंने संस्थान के कार्यों में हिन्दी भाषा के प्रयोग की आवश्यकता और उसकी उपयोगिता पर बल देते हुए कर्मचारियों को अपने-अपने कार्यक्षेत्र में अधिकाधिक हिन्दी के प्रयोग के लिए प्रेरित किया।

इसके पश्चात प्रशासनिक अधिकारी श्री परवेश चंद ने कर्मचारियों को संस्थान में उनकी भूमिका, कर्तव्यों, कार्य संस्कृति, तथा आचरण एवं अनुशासन संबंधी दिशा-निर्देशों से अवगत कराया। उन्होंने विशेष रूप से यह उल्लेख किया कि राजभाषा हिन्दी के कार्यान्वयन की जिम्मेदारी सामूहिक है, अतः सभी को अपने दैनिक कार्यों में हिन्दी को प्राथमिकता देनी चाहिए।

इसके उपरांत वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी श्री सोमेश्वर पाण्डेय द्वारा राजभाषा नीति, हिन्दी में कार्य के लिए प्रोत्साहन योजनाएं, हिन्दी प्रतियोगिताएं, तथा संस्थान की त्रैमासिक पत्रिका 'विकल्प' के प्रकाशन संबंधी पहलुओं पर पावरपॉइंट प्रस्तुतीकरण के माध्यम से विस्तारपूर्वक जानकारी दी गई। तदुपरांत, कार्यशाला के दूसरे सत्र में डॉ पंकज कनौजिया द्वारा प्रयोगशाला सुरक्षा से संबंधित प्रस्तुतीकरण दिया गया तथा साथ ही तत्संबंधी मानक संचालन प्रक्रिया एवं सुरक्षा मैनुअल आदि की जानकारी प्रदान की गई। संस्थान में अवस्थित सुरक्षा तंत्र व सुविधाओं के बारे में भी बताया गया। इसके बाद अभ्यास एवं चर्चा सत्र रखा गया था, जिसमें प्रतिभागियों की शंकाओं तथा समस्याओं के समाधान सुझाए गए।

हिन्दी कार्यशाला

सीएसआईआर - भारतीय पेट्रोलियम संस्थान, देहरादून द्वारा नव नियुक्त कर्मचारियों के लिए दिनांक 10 सितंबर, 2025 को एक हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में नवनियुक्त तकनीकी तथा प्रशासनिक कर्मचारियों के साथ – साथ कुछ पिछली कार्यशाला के प्रशिक्षार्थियों ने भी भाग लिया। इन कार्मिकों में तकनीशियन, कनिष्ठ सचिवालयीन सहायक, तथा सहायक अनुभाग अधिकारीशामिल थे। यह कार्यशाला दो सत्र में आयोजित की गई। प्रथम सत्र में वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी श्री सोमेश्वर पाण्डेय द्वारा राजभाषा नीति एवं कार्यान्वयन पर एक विस्तृत व्याख्यान दिया गया।अपराह्न सत्र में प्रतिभागियों के डेस्क पर जाकर हिन्दी के प्रयोग संबंधी कठिनाइयों का समाधान किया गया।

यह कार्यशाला सभी नवनियुक्त कर्मचारियों को राजभाषा विषयक नीतियों से परिचित करने के उद्देश्य से आयोजित की गई थी। श्री सोमेश्वर पाण्डेय ने अपने व्याख्यान के दौरान पॉवरपॉइंट प्रस्तुतीकरण के माध्यम से सभी को राजभाषा हिन्दी के संवैधानिक प्रावधानों,नियमों, उनके प्रभावी क्रियान्वयन के साथ साथ प्रोत्साहन पुरस्कारों, अनुवाद से संबंधित टूल्स, वेबसाईट तथा ऐप्स, हिन्दी से संबंधित प्रशिक्षण, एवं युनिकोड टंकण पर विस्तारपूर्वक व्याख्यान प्रस्तुत किया। अपने व्याख्यान द्वारा उन्होंने सभी को हिन्दी में अधिकाधिक कार्य करने हेतु प्रेरित किया।

उन्होंने सभी कार्मिकों को हिन्दी माह के उपलक्ष में 11 आयोजित की जा रही विविध हिन्दी प्रतियोगिताओं में भाग लेने हेतु प्रोत्साहित किया। अपराह्न सत्र में मुख्यतः यूनिकोडसक्रियन, फोनेटिक कीबोर्ड स्थापन, ई-ऑफिस में हिन्दी में टिप्पणी करने तथा ईमेल को हिन्दी में भेजने में अनुवाद और कंठस्थ -2.0 के प्रयोग का अभ्यास किया तथा प्रतिभागियों की शंकाओं तथा समस्याओं के डेस्क पर ही समाधान सुझाए गए।।

*****

विकल्प