

## अंतर्निहित (Inherently) सुरक्षित सिद्धांत

फरवरी 2026



चित्र 1. आई एस डी (ISD) करने से पूर्व रिएक्टर का नमूना लेते हुए

आल्किलेशन (Alkylation) एक रासायनिक अभिक्रिया है जिसमें एक अलकायल (alkyl) समूह एक अणु को स्थानांतरित कर दिया जाता है। एक उत्प्रेरक (catalytic) एलकायलेशन रिएक्टर से तीन यौगकों का मिश्रण से ओरथों, मेटा और पेरा आइसोमर होते हैं। इस उत्पाद का संघटन एक महत्वपूर्ण विनिर्देश है, जिनकी जांच करना बहुत जरूरी है। नमूने दिन में (पाली में एक बार) रिएक्टर के निकास से लिए गए। नमूना काफी गर्म था और इस में खतरनाक पदार्थ शामिल थे। नमूना लेने के दौरान प्राथमिक उपचार की घटनाएँ भी घटीं।

इस नमूने के लिए अभियंता इसे सांख्यिकीय (statistical) गुणवत्ता नियंत्रण आंकड़ों के रूप में देखते हैं। परिणाम काफी एक समान थे। यदि कच्चे माल की गुणवत्ता और रिएक्टर का तापमान और दबाव को एक समान रखा जाता तो गुणवत्ता में कोई परिवर्तन नहीं होता। संयंत्र में उस प्रचालन के लिए अंतर्निहित (inherently) सुरक्षित डिजाइन (ISD-आई एस डी) प्रयोग किए थे। रिएक्टर के नमूने लेने की आवधि दिन में दो बार के स्थान पर सप्ताह में केवल एक बार (आईएसडी- न्यूनतम) कर दी गई। जब कभी प्रोसेस में अचानक परिवर्तन देखे गए, कच्चे माल की गुणवत्ता में परिवर्तन या जब कभी उत्प्रेरक को बदला गया तो उस समय अतिरिक्त नमूने लेने की प्रथा को स्थापित किया गया। इस से व्यर्थ पदार्थों में, व्यय कम करने में और उन व्यक्तियों को संपर्क की आवृत्ति (frequency) में कटौती हुई, जो कि सामान्य में नमूने लेते समय खतरनाक पदार्थों के संपर्क में आते हैं और उनका विश्लेषण करते हैं। उसी समय, उन्होंने गुणवत्ता के साथ कोई समझौता नहीं किया।



### क्या आप जानते हैं ?

- न्यूनतम /उन्मूलन करना- खतरनाक सामग्री या गतिविधि को जड़ से समाप्त कर देना। जोखिम भरे पदार्थों के भंडारण या ऊर्जा को काफी कम देना।
- विकल्प ढूँढ लेना - जोखिम भरी सामग्री या प्रोसेस का एक विकल्प पा लेना, जिससे कि जिखम कम हो सकते हैं या उनका उन्मूलन ही हो सकता है।
- सीमित (moderate) करना- एक कम खतरनाक रूप में या कम दुर्गम परिस्थितियों में जोखिम भरे पदार्थों का प्रयोग करना।
- सरल करना - प्रोसेस, उपकरण और प्रक्रियाओं को सरल करना ताकि अनावश्यक विकटता को कम किया जा सके।
- आईएसडी (ISD) केवल एक डिजाइन के लिए नहीं है। आईएसडी सिद्धान्त एक रासायनिक प्रक्रिया के जीवन क्रम पर लागू होते हैं। एक प्रक्रिया या प्रणाली को सरल बनाया जा सकता है, पाइलट संयंत्र से उत्पादन अवस्था में एक जोखिम भरे पदार्थ का उन्मूलन या उसका अधिक सुरक्षित सामग्री में परिवर्तित किया जा सकता है।

### आप क्या कर सकते हैं ?

- जब आप किसी गतिविधि में भाग ले रहे हैं, जिसके फलस्वरूप जोखिमों और सुरक्षा उपायों की पहचान होती है - जैसे कि प्रोसेस खतरनाक विश्लेषण (पीएचए - PHA), घटना की जांच, स्टार्ट अप से पूर्व सुरक्षा अवलोकन, कार्य सुरक्षा विश्लेषण (जेएसए- JSA), संयंत्र सुरक्षा अवलोकन। जोखिमों को कम या उन्मूलन के लिए आईएसडी सिद्धांतों को लागू करने किए अवसर देखें न कि केवल तुरंत सुरक्षा उपायों की खोज करें।
- कोई भी आईएसडी विकल्प जिसकी पहचान की गई है, यह सुनिश्चित करें कि इनको लागू करने से पूर्व इस का परिवर्तन का प्रबंधन (एमओसी- MOC) अवश्य किया जाए। कोई भी परिवर्तन, जिसका उद्देश्य केवल जोखिमों को समाप्त करना है या उनका उन्मूलन है, उसकी संभावना नए जोखिम लाने की है या अन्य विद्यमान जोखिमों को बढ़ाने की भी है।
- संदर्भ गणेशमनी एन अंतर्निहित सुरक्षित डिजाइन : सफलता की कहानियाँ, प्रोसेस सुरक्षा प्रोग. 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

**अंतर्निहित (Inherently) सुरक्षित - जोखिमों को प्रबंधन करने से स्थान पर उनका विनाश करते हुए !**