Process Safety Beacon
Messages for Manufacturing Personnel
www.aiche.org/ccps/process-safety-beacon

An AIChE Technology Alliance
CCPS
Center for Chemical Process Safety
aiche.org/ccps

This issue sponsored by
DEKRA
www.dekra.us/process-safety

உள்ளார்ந்த பாதுகாப்பு வடிவமைப்பு கொள்கைகள் (ISD)

பிப்ரவரி 2026

படம் 1: ISD பயன்படுத்துவதற்கு முன் ரியாக்டர் மாதிரி எடுப்பு

ஆல்கைலேஷன் என்பது ஒரு இரசாயன செயல்முறை. இதில் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு ஆல்கைல் குழு மாற்றப்படுகிறது.. இந்த ஆலையில் உள்ள கேட்டலிட்டிக் ஆல்கைலேஷன் ரியாக்டர்-ல் தயாராகும் பொருள் மூன்று வகைகளாக (Ortho, Meta, Para) வருகிறது.இந்த மூன்றின் கலவை அளவு சரியாக இருக்க வேண்டும் – இதுதான் முக்கியமான தரத் தேவையாகும். இதனை கண்காணிக்க: ரியாக்டர் வெளியே ஒரு நாளில் இரண்டு முறை (ஒவ்வொரு ஷிப்டிலும் ஒருமுறை) மாதிரி எடுக்கப்படுகிறது., இந்த மாதிரி மிகவும் சூடாகவும், ஆபத்தான இரசாயனங்களும் கொண்டதாக இருக்கும்.இந்த மாதிரி எடுக்கும் பணியின் போது, சில பணியாளர்களுக்கு சிறிய காயங்கள் / First Aid சம்பவங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

பொறியாளர்கள் மாதிரி தரக் கண்காணிப்பு (Statistical Quality Control) தரவுகளை ஆய்வு செய்தனர், மூலப்பொருள் தரம், ரியாக்டர் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம் சரியாக பராமரிக்கப்பட்டால் தயாரிப்பு தரத்தில் பெரிய மாற்றம் இல்லை என்பது உறுதி செய்யப்பட்டது, இதன் அடிப்படையில் இந்த செயல்பாட்டில் உள்ளார்ந்த பாதுகாப்பு வடிவமைப்பு (Inherently Safer Design- ISD) பயன்படுத்தப்பட்டது, ISD – Minimize கொள்கையின் படி ரியாக்டர் மாதிரி எடுப்பு (sampling) ஒரு நாளில் 2 முறை இருந்து ஒரு வாரத்திற்கு 1 முறையாக குறைக்கப்பட்டது, மேலும் செயல்முறை கோளாறு ஏற்பட்டால், மூலப்பொருள் தரம் மாறினால் அல்லது கேட்டலிஸ்ட் மாற்றப்பட்டால் மட்டுமே கூடுதல் மாதிரிகள் எடுக்கப்படும் நடைமுறை அமல்படுத்தப்பட்டது, இதனால் கழிவு குறைந்தது, செலவு குறைந்தது, மாதிரி எடுக்கும் மற்றும் பரிசோதிக்கும் பணியாளர்களின் ஆபத்தான இரசாயன தொடர்பு குறைந்தது, அதே நேரத்தில் தயாரிப்பு தரத்தில் எந்த பாதிப்பும் ஏற்படவில்லை.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ISD (Inherently Safer Design) தந்திரங்கள்:

- **குறை / நீக்கு (Minimize / Eliminate)** - ஆபத்தான இரசாயனப் பொருள் அல்லது செயல்பாட்டை நீக்குதல் அல்லது ஆபத்தான இரசாயனங்கள் மற்றும் சக்தியின் அளவை குறைத்தல்.
- **மாற்று (Substitute)** - ஆபத்தான இரசாயனப் பொருள் அல்லது செயல்முறைக்கு பதிலாக குறைந்த ஆபத்து உள்ள அல்லது பாதுகாப்பான மாற்றுப் பொருள் / முறையை பயன்படுத்துதல்.
- **மிதப்படுத்து (Moderate)** - ஆபத்தான பொருட்களை குறைந்த ஆபத்து உள்ள வடிவில் அல்லது குறைந்த வெப்பநிலை, அழுத்தம் போன்ற மென்மையான நிலைகளில் பயன்படுத்துதல்.
- **எளிமைப்படுத்து (Simplify)** - தேவையற்ற சிக்கல்கள் இல்லாமல் செயல்முறை, உபகரணங்கள் மற்றும் நடைமுறைகளை எளிமையாக வடிவமைத்தல்.
- **ISD வடிவமைப்பிற்காக மட்டுமல்ல (ISD is not just for design)** -ISD கொள்கைகள் ஒரு இரசாயன செயல்முறையின் முழு ஆயுள் காலத்திலும் பயன்படுத்தப்படலாம். Pilot plant நிலையிலிருந்து உற்பத்தி வரை எந்த கட்டத்திலும் செயல்முறை அல்லது நடைமுறையை எளிமைப்படுத்தலாம், ஆபத்தான பொருளை நீக்கலாம் அல்லது அதிக பாதுகாப்பான மாற்றுப் பொருளை பயன்படுத்தலாம்.

நீங்கள் என்ன செய்ய வேண்டும்?

- செயல்முறை ஆபத்து ஆய்வு (Process Hazard Analysis – PHA), சம்பவ விசாரணை (Incident Investigation), தொடக்கத்திற்கு முன் பாதுகாப்பு ஆய்வு (Pre-Startup Safety Review), வேலை பாதுகாப்பு ஆய்வு (Job Safety Analysis – JSA) அல்லது ஆலை பாதுகாப்பு ஆய்வு (Plant Safety Review) போன்ற ஆபத்துகள் மற்றும் பாதுகாப்பு கட்டுப்பாடுகள் கண்டறியப்படும், எந்த செயல்பாட்டிலும் நீங்கள் பங்கேற்கும் போது, ஆபத்துகளை நீக்க அல்லது குறைக்க, ISD கொள்கைகளை (Inherently Safer Design Principles) முதலில் பயன்படுத்த வாய்ப்புகளை தேடுங்கள்; உடனடியாக கூடுதல் பாதுகாப்பு கட்டுப்பாடுகளை தேடுவதற்கு முன், இதை செய்ய வேண்டும்..
- மேலும், கண்டறியப்படும் எந்த ISD மாற்று விருப்பங்களும் நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு முன், உங்கள் ஆலையின் மாற்ற மேலாண்மை நடைமுறைகள் (Management of Change – MOC) மூலம் கட்டாயமாக ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும்; காரணம், ஆபத்தை நீக்க அல்லது குறைக்கவே மேற்கொள்ளப்படும் எந்த மாற்றமும், நல்ல நோக்கத்துடன் செய்தாலும், புதிய ஆபத்துகளை உருவாக்கலாம் அல்லது ஏற்கனவே உள்ள ஆபத்துகளின் தீவிரத்தை அதிகரிக்கலாம்

- Reference: Ganeshmani N. Inherently safer design: Success stories. *Process Saf Prog*. 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

“உள்ளார்ந்த பாதுகாப்பு என்பது, அபாயங்களை நிர்வகிப்பதைவிட அவற்றை முற்றிலுமாக நீக்குவதே!.”

©AIChE 2026. All rights reserved. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited. Contact us at ccps_beacon@aiche.org or +1 646-495-1371.