

Application Note AN-PAN-1051

Monitoraggio del processo in linea del contenuto di umidità nell'ossido di propilene

L'ossido di propilene (C_3H_6O , PO) è un importante prodotto industriale con una produzione globale di oltre 11 milioni di tonnellate. Il PO viene prodotto principalmente per produrre polioli polieteri, glicole propilenico, solventi etere di glicole propilenico e altri prodotti.

Sono disponibili diversi processi di produzione, tuttavia la maggior parte del PO è ancora coprodotto insieme allo stirene monomero (circa un terzo della produzione mondiale di PO). Altri percorsi di produzione del PO includono il processo alla cloridrina, l'epossidazione del propilene con perossido

di idrogeno, l'epossidazione del propilene con perossidi organici e persino l'epossidazione utilizzando sali fusi.

Questa nota applicativa al processo presenta un metodo per monitorare da vicino in «tempo reale» bassi livelli di umidità nel PO in modo sicuro, affidabile e ottimale. A causa della natura pericolosa e igroscopica del PO, un unico analizzatore di processo in linea a prova di esplosione è la soluzione preferita per ridurre il trattamento chimico, migliorare la qualità del prodotto e aumentare i profitti.

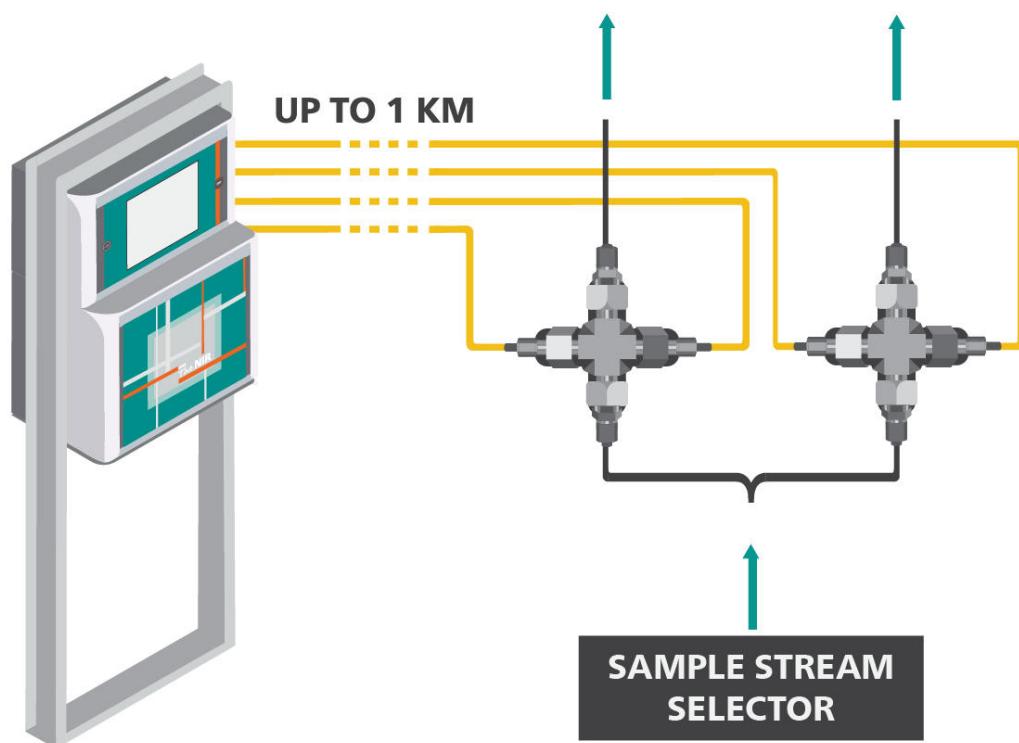
INTRODUZIONE

Il PO è una sostanza altamente pericolosa, infiammabile e igroscopica e pertanto deve essere maneggiata con estrema cautela. È necessario uno stretto controllo dell'umidità e di altre impurità nel prodotto finale (così come lungo il processo di produzione nei punti critici) per superare reazioni collaterali indesiderate o scarse rese.

I metodi manuali di laboratorio possono essere piuttosto complicati e possono introdurre errori a seconda dell'analista. Inoltre, la natura igroscopica del PO richiede l'analisi in linea o online del contenuto di acqua per ottenere risultati più precisi. L'analisi «in tempo reale» è un requisito per la produzione di PO ad alta produttività poiché garantisce tempi di

risposta brevi in caso di modifiche del processo o di aumento del contenuto di acqua nel prodotto finale. L'analisi sicura del basso contenuto di umidità nel PO è possibile con tecniche prive di reagenti come la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS). Sono disponibili analizzatori di processo NIRS idonei per l'uso in ambienti pericolosi con robuste celle di flusso in acciaio inossidabile (**Figura 1a**). Gli analizzatori di processo Metrohm NIRS consentono il confronto dei dati spettrali «in tempo reale» dal processo al metodo primario (titolazione) per creare un modello semplice ma indispensabile per il processo di produzione del PO.

a)



b)

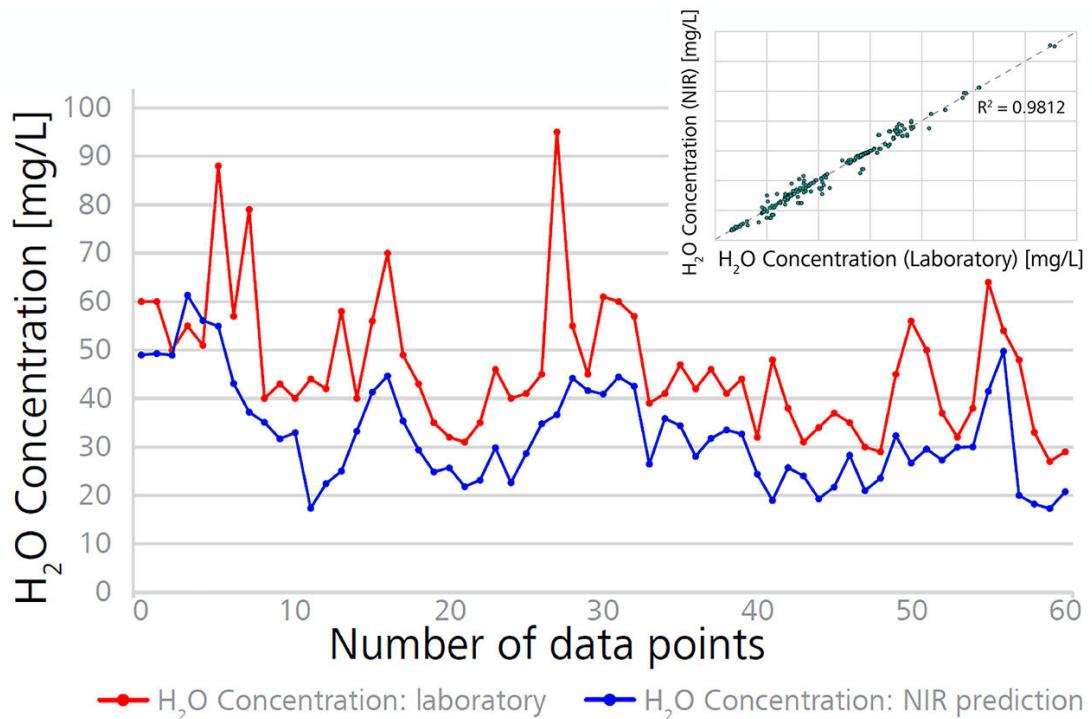


Figura 1. (a) Configurazione del sistema NIRS per l'analisi online del contenuto di acqua nei corsi d'acqua PO. (b) Convalida dei dati del processo NIR mediante titolazione del laboratorio Karl Fischer (KF); l'inserto mostra il modello di calibrazione NIR incluso per prevedere la concentrazione di acqua nei flussi di processo dell'ossido di propilene. Tutte le cifre sono state adattate dall'articolo GIT Labor-Fachzeitschrift [2].

APPLICAZIONE

Intervallo di lunghezze d'onda utilizzato: 1850–1950 nm. Per le misurazioni in linea sono state utilizzate celle di flusso in acciaio inossidabile. Gli analizzatori di

processo antideflagranti sono consigliati per aree pericolose come queste.

Tabella 1. Tintervallo tipico di concentrazione dell'acqua in PO secondo le linee guida ASTM

Componente	Range (mg/L)
Acqua	20–30

NOTE

Un metodo di riferimento (ad esempio la titolazione Karl Fischer) (**Figura 1b**) è obbligatorio per costruire i modelli di previsione NIRS.

Le misurazioni eseguite in laboratorio hanno mostrato valori di contenuto di acqua più elevati rispetto a quelli previsti tramite NIRS online. Al momento

dell'esecuzione della titolazione KF in laboratorio, i campioni di PO avevano assorbito l'umidità atmosferica e non erano più completamente rappresentativi delle effettive condizioni di processo. Pertanto, la titolazione KF online è stata utilizzata per costruire modelli di previsione più accurati.

Tabella 2. Soluzioni di campionamento NIRS dedicate offerte da Metrohm Process Analytics.

	Specification	Measurement principle	Fiber type	Connection	Process measurement
Flow cell	Fixed pathlength 2 mm SS316	Transmission	Single	Swagelock	Online
	Variable pathlength 0.5–12 mm	Transmission	Single	Swagelock	Online
	PTFE Flow-through cell	Transmission	Single	Swagelock	Online

CONCLUSIONE

L'utilizzo di un unico analizzatore di processo online a prova di esplosione per l'analisi dell'umidità nell'ossido di propilene consente di ridurre il trattamento chimico, migliorare la qualità del prodotto e aumentare i profitti. Ottieni un maggiore controllo sulla produzione di ossido di propilene con un sistema di analisi NIR Metrohm Process Analytics

2060 configurato per applicazioni in aree pericolose. Questi analizzatori possono monitorare fino a cinque punti di processo per cabina NIR con l'opzione multiplexer, facilitando l'aumento dei punti di campionamento e consentendo la misurazione di parametri aggiuntivi come il numero di ossidrile.

RELATED PROCESS APPLICATION NOTES

[AN-PAN-1007 Online analysis of peroxide in the HP-PO process](#)

[AN-PAN-1047 Inline monitoring of water content in naphtha fractions by NIRS](#)

OTHER RELATED DOCUMENTS

[WP-023 Karl Fischer titration and near-infrared spectroscopy in perfect synergy](#)

[8.000.5325 Water Content Analysis](#)

BENEFITS FOR NIRs IN THE PO PROCESS

- Optimize product quality and increase profit with faster response time to process deviations
- Greater and faster return on investment (ROI)
- No manual sampling needed, thus less exposure of personnel to dangerous chemicals



REFERENCES

1. *Propylene Oxide Market Size, Growth, Share & Forecast, 2032.*
<https://www.chemanalyst.com/industry-report/propylene-oxide-po-market-755>
(accessed 2023-09-28).
2. Kleimeier. Nahinfrarotspektroskopie Produktionsprozesse Unter Der Lupe. *GIT Labor-Fachzeitschrift* 2018, 36–38.

CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



2060 The NIR Analyzer

Lo strumento 2060 *The NIR Analyzer* rappresenta la prossima generazione degli strumenti per spettroscopia di processo prodotti da Metrohm Process Analytics. Con il suo design unico e comprovato, curato in ogni minimo dettaglio, garantisce risultati precisi ogni *10 secondi*. Può essere utilizzato per l'analisi non distruttiva di liquidi e solidi direttamente nella linea di processo o in un recipiente di reazione utilizzando sonde a contatto e a fibre ottiche. È stato progettato per permettere di collegare fino a cinque (5) sonde e/o celle di flusso. Tutti e cinque i canali sono configurabili indipendentemente l'uno dall'altro con il versatile software brevettato, integrato.

In quanto parte di 2060 Platform, 2060 *The NIR Analyzer* è stato concepito in modo modulare ed è disponibile in altre tre versioni: 2060 *The NIR-R Analyzer*, 2060 *The NIR-Ex Analyzer* e 2060 *The NIR-REx Analyzer*.