



Application Note AN-PAN-1007

Analisi online del perossido nel processo HP-PO

L'ossido di propilene (PO) è un liquido incolore ma estremamente infiammabile derivato dal petrolio greggio. PO è utilizzato in diverse applicazioni industriali, ma la maggior parte viene utilizzata per produrre polioli che sono i mattoni per polioli polietere (ad es. schiume, rivestimenti, adesivi) e glicole propilenico (ad es. bottiglie in PET, fibre, mobili).

Ci sono diversi processi di produzione attualmente disponibili per la produzione di PO. Alcuni di questi processi creano co-prodotti (ad es. cloridrina «CH-PO», stirene «SM-PO» e metil tert-butil etere «MTBE-PO») e altri sono privi di derivati (ad es. perossido di idrogeno

«HP -PO» e cumene «CU-PO»). Di questi processi, si ritiene che HP-PO abbia l'impronta ambientale più piccola.

Questa Application Note di processo è incentrata sul monitoraggio del processo HP-PO del perossido di idrogeno (H₂O₂) online utilizzando un analizzatore di processo antideflagrante a causa dell'ambiente di produzione pericoloso. L'analisi online facilita un'elevata resa di produzione di ossido di propilene riducendo i costi con un basso consumo di materia prima, oltre a garantire un ambiente di lavoro sicuro per gli operatori che lavorano in questo processo altamente pericoloso

INTRODUZIONE

L'ossido di propilene (PO) è un importante prodotto intermedio per diversi mercati a causa della sua vasta gamma di applicazioni che sono utilizzate prevalentemente nelle industrie del poliuretano e dei solventi.

La produzione mondiale di PO supera i 10 milioni di tonnellate all'anno [1]. Questo mercato è ancora in crescita e con esso la necessità di un processo di

produzione più efficiente in termini di costi e rispettoso dell'ambiente. I metodi di produzione dell'OP sono disponibili sia con che senza materiali di sottoprodotto (Tabella 1). A seconda del mercato di questi sottoprodotti, uno o più di questi processi possono essere ampiamente utilizzati a livello globale in qualsiasi momento.

Tabella 1. List of propylene oxide production processes categorized by whether they produce co-products or not.

Processes with co-products	Derivative-free processes
Chlorohydrin «CH-PO»	Cumene «CU-PO»
Styrene «SM-PO»	Hydrogen Peroxide «HP-PO»
Methyl <i>tert</i> -butyl ether «MTBE-PO»	

Il processo da perossido di idrogeno a ossido di propilene («HP-PO») crea PO da propene (C₃H₆) e perossido di idrogeno (H₂O₂) utilizzando un catalizzatore di silicato di titanio (Reazione 1). Questo processo è preferito rispetto ad altri poiché ha il minor impatto ambientale rispetto a tutte le altre tecnologie esistenti. Inoltre, è stato dimostrato che garantisce elevate rese di PO con la sola acqua come sottoprodotto.

H₂O₂ presente in un solvente metanolo viene utilizzato come *unico agente ossidante* ed è la materia prima critica e parametro chiave per misurare il tasso di conversione completo in PO. Pertanto, c'è una forte richiesta di monitoraggio del processo online accurato e robusto durante l'intero processo di reazione HP-PO.



Reaction 1. Overall reaction for the epoxidation of propylene with hydrogen peroxide (HP-PO).

Considerando la natura pericolosa di questo processo, le tecniche di misurazione online sono fondamentali per motivi di sicurezza. L'H₂O₂ può essere accuratamente monitorato nell'effluente del **reattore primario** utilizzando una soluzione di analisi in linea progettata per aree estremamente pericolose (Figura 1).

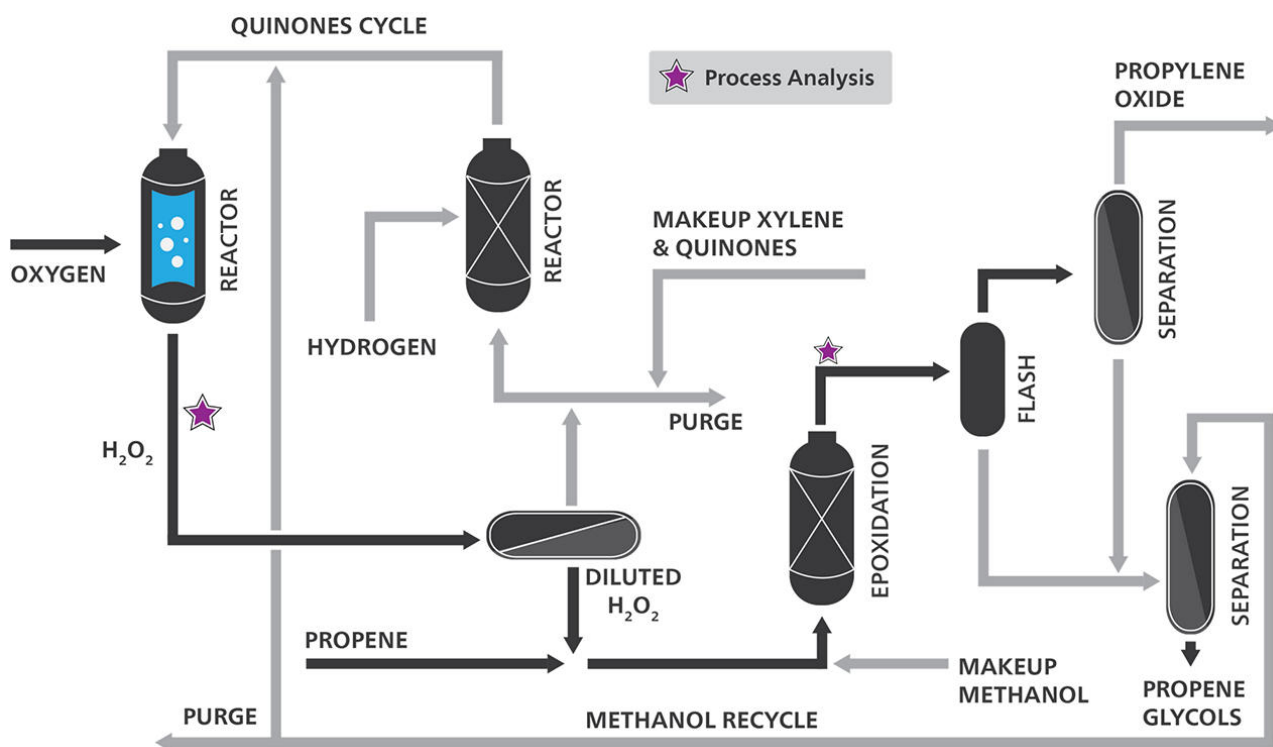


Figure 1. Schematic process diagram outlining the hydrogen peroxide-propylene oxide (HP-PO) method for byproduct-free PO production. Stars note where online process analysis can be integrated for safer, more efficient operations.

Inoltre, l'analisi delle concentrazioni residue di H₂O₂ nelle testate del **reattore di finitura** a monte della sezione di recupero del propene assicura che il perossido di idrogeno non reagito sia strettamente monitorato per le misure di controllo dopo il reattore di epossidazione (Figura 1).

A causa dell'ambiente pericoloso in questi impianti di

produzione, è necessario adottare rigorose precauzioni di sicurezza con tutte le apparecchiature di produzione e di processo. L'analizzatore di processo **ADI 2045TI Ex proof (ATEX)** di Metrohm Process Analytics (Figura 2) è conforme a tutti i requisiti di sicurezza elettrica ed è specificamente progettato per l'elaborazione ad alta produttività in aree pericolose.

APPLICAZIONE

Il perossido di idrogeno viene analizzato utilizzando un agente complessante seguito da una misurazione colorimetrica con sonda a immersione.



Figure 2. The Metrohm Process Analytics ADI 2045TI Ex proof (ATEX) Process Analyzer.

Tabella 2. Parametri chiave da monitorare nei flussi di effluenti HP-PO.

Analita	Effluente del reattore primario (%)	Effluente del reattore di finitura (%)
H ₂ O ₂	0–2	0–0.25

ULTERIORI LETTURE

[White Paper: Utilizzo dell'analisi chimica online per ottimizzare la produzione di ossido di propilene](#)
[Determinazione di acido solforico in acetone e fenolo](#)
[Monitoraggio del 4-tert-butil catecolo nello in stirene](#)

[secondo l'ASTM D 4590](#)
[Monitoraggio del contenuto di umidità con processo in linea nell'ossido di propilene](#)

VANTAGGI PER L'ANALISI ONLINE NEL PROCESSO

- Protezione degli asset aziendali con allarmi integrati a limiti di avviso specificati
- Analisi accurata dell'umidità nella matrice igroscopica del campione
- Ambiente di lavoro più sicuro per i dipendenti (alte temperature e pressioni, autopolimerizzazione, ATEX)
- Aumento della resa del prodotto con un processo produttivo ottimizzato: più redditività



RIFERIMENTI

1. Kawabata, T.; Yamamoto, J.; Koike, H.; Yoshida, S. *Trends and Views in the Development of Technologies for Propylene Oxide Production*; Sumitomo Kagaku, 2019; pp 4–11.

CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



ADI 2045TI Ex proof Analyzer

L'ADI 2045TI Ex proof Process Analyzer viene utilizzato in ambienti pericolosi dove la protezione antideflagrante è un requisito di sicurezza fondamentale. L'analizzatore soddisfa le direttive comunitarie 94/9/CE (ATEX 95) ed è certificato per le aree Zona 1 e Zona 2. Il design dell'analizzatore combina un sistema di spurgo/pressurizzazione con dispositivi elettronici di sicurezza intrinseca. La fase di spurgo dell'aria e la sovrappressione permanente impediscono a qualsiasi atmosfera potenzialmente esplosiva dell'aria ambientale di entrare nell'involucro dell'analizzatore. Il design intelligente dell'analizzatore evita la necessità di grandi protezioni e può essere collocato sulla linea di produzione nella zona pericolosa.

Titolazione, titolazione Karl Fischer, fotometria, misure con elettrodi ionoselettivi e misure dirette sono tutte possibili con questa versione Ex-p.