



Application Note AN-PAN-1010

Analisi online dell'acido solforico e del solfato di zinco nel processo della viscosa

La viscosa è un materiale versatile impiegato in diversi settori. Oltre al suo ampio utilizzo nel settore tessile, svolge un ruolo cruciale nei componenti automobilistici come pneumatici e cinture.

Per ottimizzare la produzione di viscosa e mantenere la qualità del prodotto, è essenziale un rigoroso controllo di processo. Un elemento fondamentale di questo controllo è la determinazione precisa dell'acido solforico (H_2SO_4) e del solfato di zinco (ZnSO_4) durante il processo di filatura a umido.

Questa nota applicativa di processo illustra l'utilizzo del 2060 TI Process Analyzer o del 2035 Process Analyzer fper la titolazione potenziometrica online e l'analisi colorimetrica rispettivamente di H_2SO_4 e ZnSO_4 . Questi analizzatori di processo online monitorano costantemente l'acido solforico e il solfato di zinco per garantire concentrazioni ottimali nel processo di filatura a umido per la produzione di viscosa.

INTRODUZIONE

La viscosa, spesso chiamata rayon, è la fibra sintetica per eccellenza. Creata da materiali cellulosici rigenerati come la polpa di legno e gli scarti di cotone, si prevede che il suo mercato raggiungerà i 40,26 miliardi di dollari entro il 2032. [1,2].

La viscosa sta guadagnando popolarità grazie alla crescente domanda di moda sostenibile. Le sue qualità morbide, traspiranti e assorbenti la rendono un'alternativa comoda ed ecologica a cotone e poliestere.

Nella prima fase di produzione, la polpa di legno viene immersa in idrossido di sodio (NaOH) per convertirla in cellulosa alcalina (Figura 1). Dopo la pressatura e la sminuzzatura, la cellulosa alcalina viene sottoposta a depolimerizzazione. Viene aggiunta una soluzione di disolfuro di carbonio (CS₂) per formare xantato di cellulosa. Le briciole risultanti vengono sciolte in NaOH per ottenere una soluzione viscosa chiamata viscosa.

Dopo la maturazione, la filtrazione e il degasaggio, la soluzione viscosa viene pompata sotto pressione attraverso filiere metalliche immerse in un bagno di centrifugazione. Il bagno di centrifugazione contiene acido solforico (H₂SO₄) per acidificare lo xantato di cellulosa, solfato di sodio (Na₂SO₄) per una rapida coagulazione e solfato di zinco (ZnSO₄) per reticolare

le molecole di cellulosa.

Molti tipi di fibre di viscosa possono essere prodotte modificando diverse condizioni di processo e aggiungendo sostanze chimiche. Le fasi finali sono la stiratura, il lavaggio e il candeggio.

Per ottimizzare il processo di filatura a umido (Figura 1, stella viola), è fondamentale misurare la concentrazione di acido e zinco 24 ore su 24, 7 giorni su 7. Tradizionalmente, lo zolfo totale e lo zolfo dei sottoprodotti venivano quantificati attraverso un laborioso processo gravimetrico che prevedeva la precipitazione di solfati [3]. Tuttavia, la competenza tecnica, il tempo e lo spazio richiesti per questo metodo ne hanno limitato l'applicazione pratica. Pertanto, l'implementazione di tecniche analitiche rapide e affidabili è essenziale per un controllo efficace del processo.

Metrohm Process Analytics offre diverse opzioni per misurare i componenti chimici critici nel bagno di centrifugazione in viscosa. Il **2060 TI Process Analyzer** (Figura 2) è integrato per misurare simultaneamente la concentrazione di acido solforico e zinco. Questo analizzatore svolge un ruolo fondamentale nel controllo a circuito chiuso. Ciò aumenta la produttività e la resa del prodotto, riducendo al minimo il consumo di sostanze chimiche.

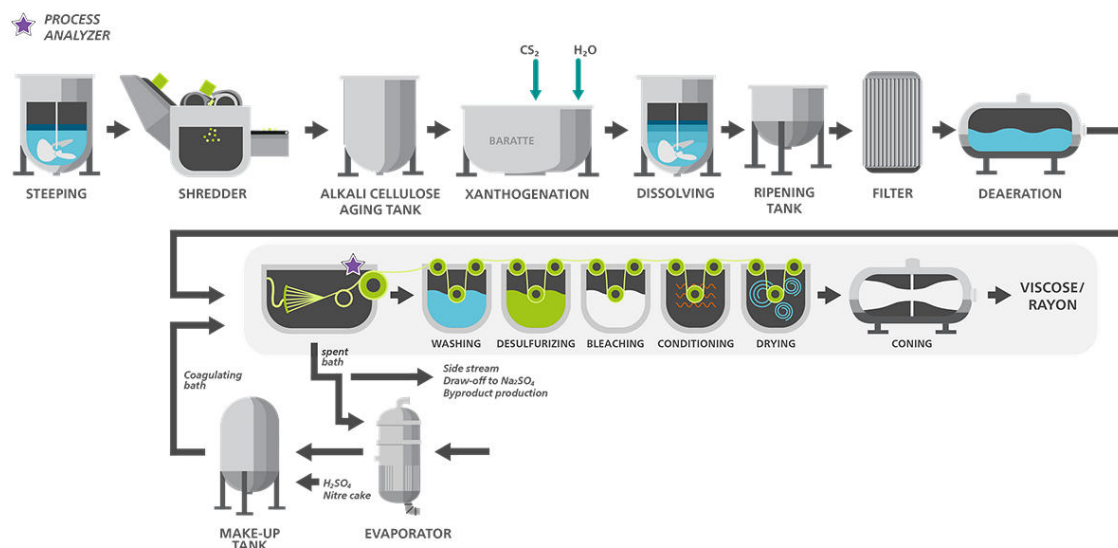


Figure 1. Diagramma illustrato del processo di produzione della viscosa (rayon) (adattato da [4]).

APPLICAZIONE

L'acido solforico e il solfato di zinco vengono analizzati rispettivamente mediante titolazione potenziometrica e misurazione colorimetrica. Il 2060 TI Process Analyzer può eseguire entrambe le analisi simultaneamente: titolazione potenziometrica per H_2SO_4 e misurazione colorimetrica per $ZnSO_4$. I risultati vengono convalidati automaticamente rispetto a soluzioni standard note per garantire la conformità ai limiti di controllo preimpostati (vedi **Tabella 1**). Per l'analisi a parametro singolo, il 2035 Process Analyzer è disponibile in due versioni dedicate: potenziometrica per H_2SO_4 e fotometrica per $ZnSO_4$.



Figure 2. 2060 TI Process Analyzer per il monitoraggio delle sostanze chimiche critiche utilizzate nella produzione di viscosa/rayon.

Tabella 1. Parametri del processo di filatura a umido della viscosa e intervalli di concentrazione.

Parameters	[g/L]
H ₂ SO ₄	0–180
ZnSO ₄	2.5–2.8

NOTE

Ulteriori tecniche analitiche possono essere impiegate per ottimizzare il processo di filatura a umido. Ad esempio, la fluorescenza a raggi X (XRF) può fornire il monitoraggio in tempo reale di oligoelementi come lo zinco nella soluzione di filatura. Una misurazione accurata della concentrazione di zinco è

fondamentale, poiché può variare a causa di fattori quali la durata della misurazione, l'interferenza di fondo, la sensibilità del rivelatore e la preparazione del campione. Il 2060 XRF Process Analyzer di Metrohm Process Analytics è perfettamente in grado di eseguire questa analisi online.

CONCLUSIONE

Metrohm Process Analytics 2060 TI Process Analyzere 2035 Process Analyzer - Potentiometric possono determinare la concentrazione di acido solforico e solfato di zinco nel processo di produzione della

viscosa. Ciò consente di ottimizzare la produzione, migliorare la qualità della viscosa/rayon e ridurre il consumo di prodotti chimici.

RIFERIMENTI

[1] Fibre2fashion. *Global viscose fibre market to grow 6.2% annually by 2026*. <https://www.fibre2fashion.com/news/textile-news/global-viscose-fibre-market-to-grow-6-2-annually-by-2026--283880-newsdetails.htm> (accessed 2024-08-12).

[2] *Viscose Staple Fiber Market Size | Global Industry Report [2032]*. [https://www.fortunebusinessinsights.com/viscose-](https://www.fortunebusinessinsights.com/viscose-staple-fiber-market-105431)

[staple-fiber-market-105431](https://www.fortunebusinessinsights.com/viscose-staple-fiber-market-105431) (accessed 2024-08-12).

[3] Lanieri, D.; Alberini, I. C.; Olmos, G. V.; et al. Rapid Estimation of Gamma Number of Viscose by UV Spectrophotometry. *O Papel* **2014**, 75, 60–65.

[4] Mendes, I. S. F.; Prates, A.; Evtuguin, D. V. Production of Rayon Fibres from Cellulosic Pulps: State of the Art and Current Developments. *Carbohydrate Polymers* **2021**, 273, 118466. DOI:10.1016/j.carbpol.2021.118466

APPLICATION NOTES CORRELATE

AN-PAN-1004 ABC Titolazione: analisi di alcali, carbonati, idrossidi e solfuri nei liquidi di polpaggio

AN-PAN-1011 Determinazione del numero di

assorbimento del permanganato (PAN)

AN-PAN-1035 Analisi automatizzata online di indaco, idrosolfito e altri parametri nei bagni di tintura tessile

VANTAGGI DELL'ANALISI DEI PROCESSI ONLINE

- Ottimizza la qualità del prodotto e aumenta i profitti con tempi di risposta rapidi alle variazioni di processo.
- Diagnostica completamente automatizzata: allarmi automatici quando i campioni non rientrano nei parametri di specifica.
- Evita costi inutili misurando simultaneamente più parametri nel flusso del tuo processo.



CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



2060 Process Analyzer

Il 2060 Process Analyzer è un analizzatore chimico per via umida online adatto a innumerevoli applicazioni. Questo analizzatore di processo prevede un nuovo concetto di modularità che consiste in una piattaforma centrale, chiamata «armadio di base».

L'armadio di base è composto da due parti. La parte superiore contiene uno schermo tattile e un PC industriale. La parte inferiore contiene una parte flessibile a umido in cui è alloggiato l'hardware per l'analisi effettiva. Se la capacità di base della parte a umido non è sufficiente a risolvere le sfide delle vostre analisi, è possibile aggiungere all'armadio di base fino a quattro ulteriori armadi con parte a umido per garantire uno spazio sufficiente a risolvere le sfide anche delle applicazioni più impegnative. Gli armadi aggiuntivi possono essere configurati in modo tale da combinare ciascun armadio con parte a umido con un armadio per reagente con rilevamento del livello (non a contatto) integrato, in modo migliorare il tempo di funzionamento dell'analizzatore.

Il 2060 Process Analyzer permette di eseguire diverse tecniche chimiche per via umida: titolazione, titolazione Karl Fischer, fotometria, misurazione diretta e metodi di aggiunta standard.

Per soddisfare tutti i requisiti del progetto (o tutte le vostre esigenze), sono disponibili sistemi di condizionamento del campione, a garanzia di una soluzione per analisi robusta. Possiamo offrire qualunque sistema di condizionamento del campione, ad esempio sistemi di raffreddamento o riscaldamento, degassificazione e riduzione della pressione, filtraggio e tanto altro.



2035 Process Analyzer - Potenzimetrico

Il 2035 Process Analyzer per la titolazione potenziometrica e le misure ione-selettive esegue le analisi con elettrodi dedicati e titolanti. Inoltre, questa versione del 2035 Process Analyzer è adatta anche per le analisi ionoselettive utilizzando gli elettrodi ad alte prestazioni Metrohm. Questa accurata tecnica di aggiunta standard è l'ideale per le matrici dei campioni più difficili.

La versione potenziometrica dell'analizzatore offre i risultati più accurati di tutte le tecniche di misura disponibili sul mercato. Con ben più di 1000 applicazioni già disponibili, la titolazione è anche uno dei metodi più usati per l'analisi in quasi ogni settore per centinaia di componenti che variano dall'analisi acido/base alle concentrazioni di metalli nei bagni di placcatura.

La titolazione è uno dei metodi chimici più diffusi in assoluto in uso oggi. La tecnica è semplice e non ha bisogno di calibrazione.

Alcune opzioni di titolazione disponibili per questa configurazione:

- Titolazione potenziometrica
- Titolazione colorimetrica con tecnologia a fibra ottica
- Determinazione dell'umidità basata sul metodo di titolazione Karl Fischer