

Application Note AN-PAN-1028

Monitoraggio dell'idrossido di tetrametilammonio (TMAH) nello sviluppatore online

L'idrossido di tetrametilammonio (TMAH) è un sale di ammonio quaternario utilizzato principalmente nella produzione di circuiti integrati (IC), circuiti stampati (PCB) e display a schermo piatto (LCD) e la fotolitografia è il processo più comune utilizzato per produrre questi dispositivi.

In questo processo, uno sviluppatore di fotoresist viene utilizzato per trasferire un motivo su un substrato. Le sostanze chimiche utilizzate nell'industria dei semiconduttori devono essere eccezionalmente pure perché anche tracce di contaminanti hanno un effetto negativo sulle

proprietà elettriche.

La fase di sviluppo è una fase critica nella fotolitografia e, per avere successo, questo processo deve essere ottimizzato per aumentare l'efficienza della produzione. Questa nota applicativa sul processo presenta un metodo per monitorare la concentrazione di TMAH nella soluzione di sviluppo tramite la titolazione del processo online. Questa è una tecnica analitica multiparametrica in grado di monitorare accuratamente la TMAH utilizzando un elettrodo pH combinato.

INTRODUZIONE

Per la produzione di semiconduttori è della massima importanza utilizzare prodotti chimici di purezza estremamente elevata. La presenza di impurità (anche tracce di concentrazione) può influenzare significativamente le proprietà elettriche del materiale. Lo stesso vale per le concentrazioni delle sostanze chimiche utilizzate durante il processo produttivo. Nell'elaborazione del back end of line (BEOL), il processo di fotolitografia utilizza la luce per stampare modelli di film sottile da una fotomaschera (una lastra opaca con aperture per la luce) su una scala micrometrica (o inferiore) con una sostanza chimica fotoresist sensibile alla luce applicata in modo sottile su la fetta di silicio.

Dopo un certo tempo di esposizione, il circuito stampato viene sviluppato e il fotoresist può essere rimosso in preparazione per le fasi successive (**Figura 1**). Tetrametilammonio idrossido (TMAH, $N(CH_3)_4OH$) è un ingrediente alcalino nello sviluppatore fotoresist mantenuto a una concentrazione tra il 2,38 e il 2,62% in molte applicazioni (**figura 2**). TMAH è altamente efficace nell'eliminare il fotoresist acido quando diventa solubile nello sviluppatore. Gli sviluppatore di fotoresist basati su TMAH hanno sostituito molti sviluppatore tradizionali (come KOH e NaOH) poiché questi processi devono essere sempre più privi di ioni metallici.

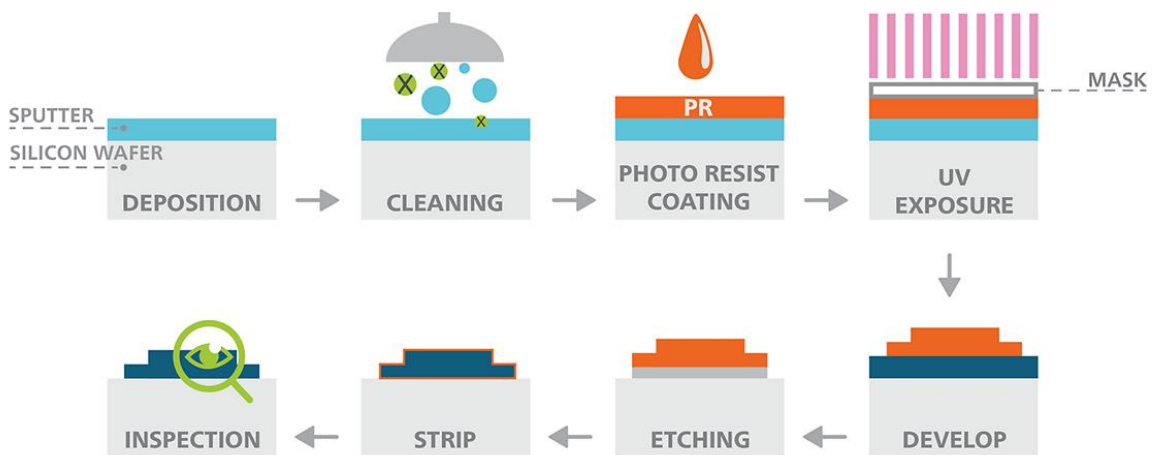


Figure 1. Schema del processo di fotolitografia nella produzione di circuiti integrati.

Una soluzione concentrata di TMAH (25%) viene diluita nel Chemical Central Supply System (CCSS) e la percentuale appropriata viene quindi aggiunta alla linea di produzione. Lo sviluppatore TMAH usato contenente il residuo fotoresist viene restituito e viene

aggiunto altro TMAH per regolare la concentrazione. Una volta che la quantità di residuo ha raggiunto un certo livello, i rifiuti vengono rimossi. Un'unità di purificazione può essere utilizzata per ridurre al minimo TMAH nel flusso di rifiuti.

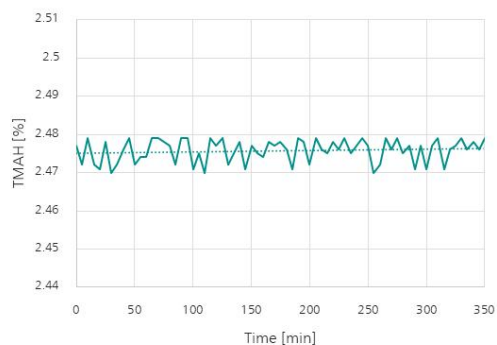


Figure 2. Esempio di grafico di tendenza per TMAH (%) proveniente dal CCSS.

Lo sviluppo è un passaggio fondamentale e il **Analizzatore di processo 2035 - Potenzimetrico** da Analisi di processo Metrohm (**Figura 3**) può monitorare e persino stabilizzare la concentrazione di TMAH nella soluzione di sviluppo, garantendo un'adeguata rimozione del fotoresist riducendo al

minimo l'esposizione del personale a TMAH altamente tossico, fornendo così una soluzione chiavi in mano completa. L'analisi continua in linea è fondamentale anche per il rilascio in batch di un sistema di miscelazione/diluizione chimica per TMAH diluito.

APPLICAZIONE

Il **Analizzatore di processo 2035** configurato per la titolazione potenziometrica esegue l'analisi accurata di TMAH online utilizzando un elettrodo pH combinato. Il dosaggio preciso di TMAH nella soluzione di sviluppo da parte dell'analizzatore è anche una possibilità per garantire una concentrazione stabile per ogni lotto.



Figure 3. Analizzatore di processo 2035 - Potenzimetrico per la determinazione accurata di TMAH nello sviluppatore.

RANGES TIPICI

Tetrametilammonio idrossido diluito (TMAH):

2,38–2,62%, come concentrato: 25%

ULTERIORI LETTURE

Note applicative correlate

[AN-PAN-1054 Monitoraggio online del perossido di idrogeno durante il processo CMP](#)

[AN-PAN-1055 Monitoraggio dei parametri di qualità nei bagni di pulizia standard](#)

Altri documenti correlati

[Industria dei semiconduttori – Affidabile online, in linea e soluzioni in linea per il tuo processo requisiti](#)

NOTE

Altre applicazioni sono disponibili per l'industria dei semiconduttori, tra cui:

- rame, acido solforico e cloruro in bagni di rame acido

- perossido di idrogeno in sospensione CMP
- acidità nei mordenti acidi misti
- acido fluoridrico, idrossido di ammonio e acido cloridrico in bagni puliti standard

VANTAGGI PER LA TITOLAZIONE NEL PROCESSO

- Rendimenti dei circuiti stampati migliorati con composizioni qualificate TMAH
- Aumento della produttività del prodotto con meno difetti del wafer
- Maggiore integrità e purezza della miscelazione nel CCSS
- Migliorato riproducibilità, tassi di produzione e redditività (meno sprechi)



CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



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