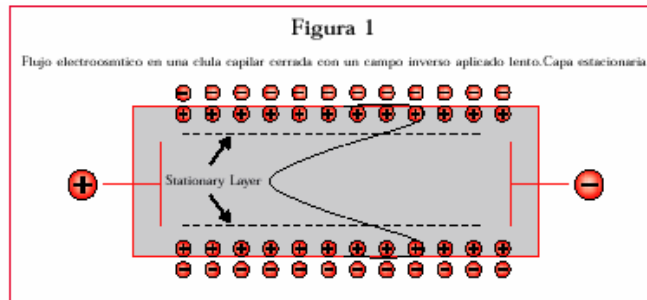


UNA NUEVA TECNICA PARA MEDIR POTENCIAL Z

INTRODUCCIÓN

M3 (Mixed Mode Measurement) es la nueva técnica que usa el método de la electroforesis para la medida del Potencial Z, introducida como método estándar usado en los ya conocidos Zetasizer 2000 y 3000HS de Malvern Instruments. Esta técnica usa una combinación de las mejores características del método de la capa estacionaria (Stationary Layer) y de la reciente técnica definida como “Fast Field Reversal” (FFR), que proporciona una resolución y precisión sin precedentes. (Pendiente de patente)



Método tradicional de medida

El Potencial Z ha sido medido desde hace más de 50 años usando la técnica de la electroforesis en una célula capilar. Las medidas obtenidas usando la técnica de la capa estacionaria en una célula capilar ha sido considerada como la que ha dado la mejor calidad de datos que cualquier otro tipo de célula propuesta, aunque algunas consideraciones prácticas indican que la precisión y resolución potencial no siempre son alcanzadas.

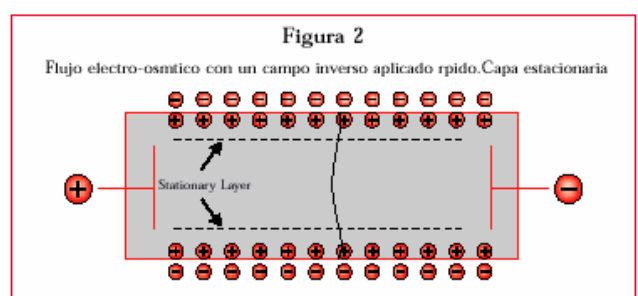
La **electroforesis** se define como el efecto que produce un campo eléctrico sobre las partículas con una carga neta, migrando hacia el electrodo de carga opuesta. Dado que las partículas submicrónicas tienen muy poca inercia, la velocidad terminal es alcanzada en microsegundos. La velocidad actual es determinada por la carga asociada con la partícula (potencial Z), la viscosidad del medio y el campo aplicado. En una célula capilar que está cerrada por los extremos, el líquido retorna sobre la parte central de la célula. La movilidad real de la partícula, de la que se desprende el Potencial Z, es medida en la capa estacionaria (stationary layer), que corresponde al punto donde se cancela



el movimiento del flujo del fluido a lo largo de las paredes de la célula (**electro-osmosis**) con el flujo de retorno por el centro de la célula (Fig. 1). Esta capa debe ser localizada con precisión. Sin embargo si la electro-osmosis pudiera ser eliminada, la movilidad de las partículas podría ser medida en cualquier punto de la célula, evitando la necesidad de localizar con precisión el punto de medida adecuado.

Técnica de medida M3

Todos los sistemas que usan el sistema “Laser Doppler Velocimetry” (LDV) invierten periódicamente el campo aplicado para reducir la inevitable polarización de los electrodos. Normalmente el campo es invertido cada segundo para permitir la estabilización del flujo del fluido. Sin embargo con la técnica **FFR**, el campo es invertido más rápidamente, entre 25 y 50 veces por segundo, siendo posible mostrar que las partículas alcanzan la velocidad terminal mientras que el flujo del fluido que provoca la electro-osmosis es insignificante (Fig. 2). (Ref. 1).



El potencial Z calculado con ésta técnica es muy robusto e independiente de la posición de medida en la célula. Sin embargo es un tiempo de muestreo tan pequeño que la información sobre la distribución es degradada, factor tratado y considerado por la técnica M3. Una medida **M3** consiste en la aplicación de un campo inverso lento (SFR) y un campo inverso rápido (FFR). La

parte FFR de la medida proporciona una seguridad en el valor medido, mientras que la parte SFR contribuye a una resolución extra. La combinación de la separación de éstos dos parámetros y la medida en el centro de la célula contribuyen a una resolución extra. Esta es la habilidad para medir con precisión y resolución determina la utilidad de la técnica M3.

Secuencia de medida de M3

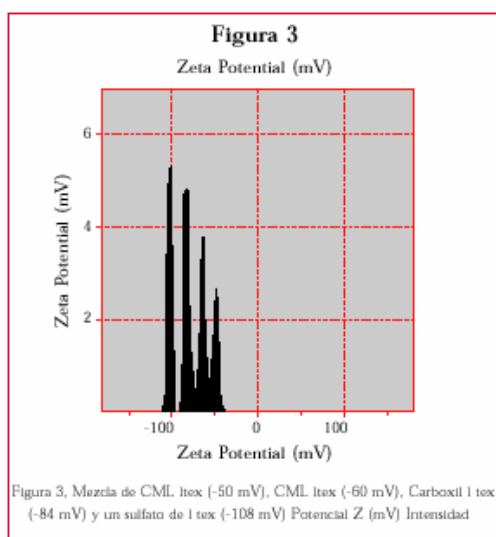
1. Una medida FFR que proporciona precisión en la determinación de la medida.
2. Una medida del "zero field" es realizada para determinar el efecto del movimiento browniano sobre la distribución del potencial Z.
3. Una medida SFR que proporciona mayor resolución, pero los valores de la movilidad serán desviados por el efecto de la electro-osmosis.
4. La medida de potenciales Z calculados a partir del FFR y del SFR son abstraídos para determinar el flujo electroosmótico. Este valor es usado para normalizar la distribución inversa del campo lento (SFR).
5. El valor de la electro-osmosis es usado para calcular el potencial Z de la pared de la célula.

Beneficios

El procedimiento de medida M3 es simplificado. No necesita la introducción de parámetros de análisis ya que se realiza automáticamente como parte de la secuencia de medida. Así con la reducción del número de variables medidas, la repetibilidad es mejorada día a día y por tanto la precisión de la medida. El alineamiento del láser ya no concierne dado que no hay que considerar la capa estacionaria.

Mejoras en la calidad de la señal, hacen que pueda ser seleccionado el modo de resolución superior que es particularmente útil en resolver dobles distribuciones e incluso varias poblaciones de potencial Z mezcladas. (Fig. 3)

El potencial Z de la pared de la célula es calculado a través de la medida de la electro-osmosis. Este puede ser usado para asegurar la limpieza de la célula o ayudar a definir el procedimiento de limpieza de la célula. También puede ser usado para estudiar la cinética de adsorción de partículas o polímeros sobre la pared de la célula.



Estudios de aplicación

La robustez de ésta nueva técnica hace que sea ideal para estudios comparativos en períodos prolongados, por ejemplo en la medida de formulaciones farmacéuticas para ensayos de estabilidad.

La mejorada resolución también permite la medida de mezclas parcial o completamente recubiertas incluyendo la medida de látex recubiertos para el diagnóstico de Kits. El modo de alta resolución puede ser usado para seguir la interacción entre materiales con diferentes potenciales Z como los DNA y los liposomas en estudios genético-terapéuticos.

References

Dynamic aspects of Electrophoresis and Electro-osmosis; a new fast method for measuring particle mobilities, M.Minor, A.J. van der Linde, H. P. van Leeuen & J. Lyklema; Journal of colloid and interface science, 189 (1997).

IESMAT, S.A.
C/ Caléndula, 95 – Miniparc II
28109 Alcobendas (Madrid)
Tel: 902 012027, Fax: 91 6507990
Email: jesus.puebla@iesmat.com
Web: www.iesmat.com

