Solución de problemas y mantenimiento de sondas LDO y Clark

1. Lectura de temperatura incorrecta

- Compruebe que el sensor de temperatura está cubierto con al menos **20 mm** de solución de la muestra.
- Compruebe el sensor con un termómetro calibrado o con un sensor de temperatura de exactitud conocida. Si la desviación con respecto al valor de referencia es superior a **0,3 °C**, sustituya la sonda de oxígeno.

2. Lectura de presión ambiental incorrecta

Compruebe el sensor con un barómetro calibrado o con un sensor de presión de exactitud conocida. Si la desviación con respecto al valor de referencia es superior a **30 hPa**, sustituya la sonda de oxígeno.

3. Lectura de oxígeno incorrecta

Cuando se está realizando la medición en la muestra:

- Compruebe que la sonda está lo suficientemente sumergida en la muestra y que el sensor de temperatura está cubierto con al menos **20 mm** de muestra. En caso contrario, la lectura de temperatura será incorrecta.
- Sonda Clark: la sonda debe colocarse en una muestra agitada o en una muestra que fluya en el medio. Ajuste la agitación y evite cualquier remolino, que puede cambiar la lectura añadiendo oxígeno del aire ambiente.
- Calibre la sonda de oxígeno en aire saturado de agua al 100 %.
- Si la concentración de oxígeno de la muestra es inferior a 1 mg/L, realice una calibración al 0 %. Para fórmulas estándar al 0 %, consulte la sección [10].
- LDO: asegúrese de que la sonda óptica de oxígeno no se expone a la luz solar directa.

Cuando se está realizando la medición en una solución estándar de oxígeno:

- Compruebe que la sonda de oxígeno no está en contacto con el agua.
- Cuando inserte la sonda en la cámara de calibración, espere **10 minutos** hasta que la temperatura se estabilice antes de iniciar la calibración.
- Prepare una solución estándar de oxígeno al 0 %. Para fórmulas estándar al 0 %, consulte la sección [10].
- Compruebe la membrana de la sonda Clark o el sensor cap de la sonda LDO y sustitúyalos si es necesario, p. ej., si están dañados o rotos. Compruebe que las juntas tóricas están bien colocadas para evitar que la muestra penetre dentro de la membrana o del sensor cap.
- Por último, compruebe que los cables, enchufes y conectores no influyen en las lecturas, p. ej., moviendo el cable o el enchufe.



Sonda LDO de laboratorio



Sonda LDO robusta de campo

Calibración de sondas de oxígeno en aire saturado de agua. Botella para DBO con embudo y aproximadamente 5 mL de agua desionizada para cubrir el fondo. No sumerja la membrana de la sonda en el agua.

4. Imposible calibrar o calibración incorrecta

- Compruebe que el sensor de temperatura está cubierto con al menos **20 mm** de solución de la muestra.
- Si el aire saturado de agua (en la botella para DBO) y la sonda de oxígeno presentan temperaturas diferentes, la obtención de una lectura de temperatura estable puede tardar hasta **10 minutos**. Espere y repita la calibración.
- La membrana de la sonda Clark o el sensor cap de la sonda LDO pueden estar dañados. Sustitúyalos si es necesario.
- El software del medidor HQD no permite calibración. Seleccione "User calibration" (Calibración del usuario) en el menú de opciones de LDO y repita la calibración.

5. Lectura inestable o tiempo de estabilización demasiado largo

- Compruebe que el sensor de temperatura está cubierto con al menos **20 mm** de solución de la muestra.
- Si el aire saturado de agua (en la botella para DBO) y la sonda de oxígeno presentan temperaturas diferentes, la obtención de una lectura de temperatura estable puede tardar hasta **10 minutos**. Espere y repita la calibración.
- La membrana de la sonda Clark o el sensor cap de la sonda LDO pueden estar dañados. Sustitúyalos si es necesario.
- En caso de que la muestra tenga concentraciones bajas de oxígeno (<1 mg/L), la sonda de oxígeno tardará más tiempo en ajustarse. Una lectura estable y exacta puede tardar **5 minutos** o más.
- LDO: asegúrese de que la sonda óptica de oxígeno no se expone a la luz solar directa. Esto puede influir en la lectura de oxígeno.
- Sonda Clark: la sonda debe colocarse en una muestra agitada o en una muestra que fluya en el medio. Ajuste la agitación y evite cualquier remolino, que puede cambiar la lectura añadiendo oxígeno del aire ambiente.







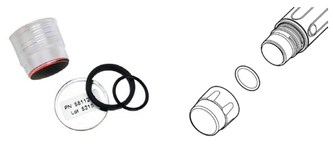
Tapón con membrana de sonda Clark

6. LDO: final de la vida útil del sensor transcurridos 365 días

En base al modelo que se esté utilizando y a la frecuencia de limpieza y mantenimiento, el sensor cap de la sonda LDO debe sustituirse cada 365 días. Tras un año de exposición a aguas residuales y muestras frías y abrasivas, no se garantiza el rendimiento normal del sensor cap de la sonda LDO. Para garantizar el rendimiento óptimo, recomendamos cambiar el sensor cap al menos una vez al año. Junto con el sensor cap, deberá sustituir también el iButton, que contiene los datos de calibración.



Sensor caps de LDO utilizados/dañados



Montaje de las juntas tóricas y sensor cap del LDO

7. Membrana de sonda Clark o sensor cap de sonda LDO dañados o rotos

Sonda Clark:

- Compruebe que la membrana no está dañada o contaminada con muestra, etc. Limpie la membrana si es posible; en caso contrario, sustitúyala.

LDO:

- El sensor cap está hecho de plexiglas, material duradero y resistente a numerosos compuestos químicos. Las fuerzas físicas/mecánicas pueden dañar o romper el sensor cap. Sustituya el sensor cap y el iButton.
- El sensor cap tiene una cobertura negra sobre el compuesto químico sensible al oxígeno (rosa). Si más de ¼ del área negra/rosa presenta arañazos o daños, sustituya el tapón y el iButton.
- A menudo, la cobertura del sensor cap se daña o raya porque no se utilizó un recubrimiento protector o no se había colocado correctamente. Al sumergir la sonda LDO (especialmente la robusta sonda de campo) en el interior de un depósito o en aguas superficiales, el recubrimiento puede levantarse y permitir el acceso de partículas abrasivas y suciedad que pueden rayar y dañar la cobertura. Sustituya el sensor cap y el iButton.

8. LDO: la sonda no muestra ninguna luz parpadeante roja/azul

- Compruebe que el medidor HQD ha reconocido la sonda LDO.
- Compruebe que el cable y el conector no están dañados ni tienen contactos sueltos.
- Compruebe que el sensor cap está limpio y que no quedan restos de muestra dentro del tapón o del cuerpo de la sonda. Compruebe las juntas tóricas.

Si no se soluciona el problema, sustituya la sonda LDO.



Sonda LDO con luz roja y azul parpadeante en una botella para DBO durante la calibración.

9. LDO: sonda no reconocida por el medidor HQD

- Compruebe que el cable y el enchufe/conector no están dañados ni tienen contactos sueltos.
- Compruebe el estado de la fuente de alimentación o de las pilas del medidor HQD. Sustituya las pilas.

Si no se soluciona el problema, sustituya la sonda LDO.

10. Fórmulas para soluciones estándar de oxígeno al 0 %

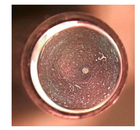
- 1 g de Na_2SO_3 + 1 mg de $CoCl_2$ en 1000 mL de agua desionizada; agite hasta que la sales se disuelvan (durante un mínimo de 3 minutos).
- 2 g de ácido ascórbico + 25 mL de 1 M de NaOH + 85 mL de agua desionizada; agite hasta que las sales se disuelvan (durante un mínimo de 3 minutos).
- Gas de N_2 puro (99,99 %)

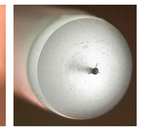
Soluciones de limpieza
Renovo N = solución alcalina de surfactantes y polifosfatos
Renovo X = solución de hipoclorito de sodio
KS400 = pepsina en solución de HCl
KS410 = solución de tiourea



11. Sonda Clark: lectura inexistente o incorrecta

- Las sondas Clark deben polarizarse antes de realizar cualquier medición de oxígeno. Compruebe que hay suficiente solución electrolítica dentro de la membrana. Conecte la sonda al medidor durante al menos 4 horas o preferiblemente durante la noche.
- Desenrosque la membrana y compruebe el estado del electrodo. Los electrodos de oro y plata suelen utilizarse en sondas de oxígeno polarográficas. Debido a la reacción química, el electrodo de plata del interior puede tener un color marrón grisáceo y estar recubierto por óxido o sulfuro de plata (procedente de la contaminación de la muestra). Esta capa puede reducir el flujo actual generado por el oxígeno, hasta que no pueda detectarse oxígeno. Debe limpiar los electrodos internos. Debe seguirse un procedimiento específico para limpiar el electrodo de plata; consulte la información sobre este procedimiento en la sección [12].
- Para iniciar y mantener la reacción electroquímica dentro de la sonda de oxígeno, la membrana debe rellenarse con solución electrolítica. Compruebe que hay suficiente solución electrolítica en la membrana. No debe haber burbujas de aire, ya que esto puede causar lecturas de oxígeno incorrectas/inestables.
- Finalmente, compruebe que el cable y el enchufe/conector no están dañados ni tienen contactos sueltos. Sustituya la sonda en caso necesario.





Electrodo de platino y de oro: equivalente al electrodo de plata

12. Limpieza de las sondas Clark y LDO

Sonda Clark: limpieza del electrodo de plata contaminado

Inserte la sonda Clark (con electrodo de plata) en un vaso de precipitados de vidrio con papel de aluminio en su interior (como un tubo) y el fondo cubierto de NaCl. Llénela con agua caliente del grifo (<70 °C) y espere 10 minutos. Aclare la sonda con agua desionizada y limpie el electrodo de plata con un paño suave. Monte la sonda Clark y polarícela durante la noche. A continuación, calibre con una solución estándar de oxígeno al 0 % y al 100 %.

Limpieza del cuerpo de las sondas

El cuerpo de las sondas es de plástico, por lo que no deben emplearse disolventes orgánicos para eliminar la contaminación. Utilice una solución de detergente suave (p. ej., Renovo N) para eliminar las capas de aceite y grasa. Nunca realice una limpieza física/mecánica y no utilice métodos abrasivos para eliminar la contaminación. En el caso de péptidos u otra contaminación biológica, utilice, p. ej., una solución de KS400 (pepsina en HCl) y KS410 (tiourea).

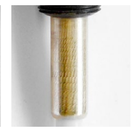
Desinfección de sondas LDO/Clark

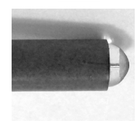
La temperatura máxima de las sondas LDO/Clark es de 50 °C. Por esta razón, no es posible realizar desinfecciones térmicas. Debido a su cuerpo de plástico, solo es posible realizar una limpieza corta (3 minutos máx.) con una mezcla de etanol al 95 % y 1-propanol al 5 %.

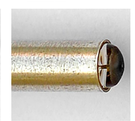


Los electrodos de plata contaminados pueden limpiarse utilizando papel de aluminio, sal (NaCl) y agua caliente.









Electrodos de plata de sondas de oxígeno disuelto, contaminado (izquierda) y limpio (derecha)



13. Almacenamiento

Para obtener una respuesta rápida durante el funcionamiento diario, se recomienda guardar las sondas en su cámara o tubo de almacenamiento con algunas gotas de agua para mantener un entorno húmedo. En algunos casos, hay una pequeña esponja en el interior que conserva el agua.

Sondas Clark: si va a guardar la sonda durante un largo período de tiempo, vacíe la membrana y aclare la membrana y los electrodos internos con agua desionizada. A continuación, guarde la sonda en una cámara de almacenamiento seca. Antes de realizar la siguiente medición, rellene la sonda con solución electrolítica y polarícela de nuevo.

DOC142.81.20160.Sept16