

الکتروشیمی دیجیتال

دستگاههای سری (High Quality Digital) HQD



اطمینان در pH , DO , Conductivity و Redox



LANGE 

UNITED FOR WATER QUALITY

الکترو شیمی دیجیتال

برای سالهای متمادی، از ابتدای پیدایش الکتروشیمی تاکنون، تمامی اندازه گیریهای این شاخه از شیمی با استفاده از تکنولوژی آنالوگ صورت گرفته است اما اکنون کمپانی HACH، تکنولوژی دیجیتال را بصورت ماهرانه ای با الکتروشیمی در هم آمیخته و حاصل این فناوری مجموعه تجهیزاتی دقیق، کامل و با کاربری آسان برای اپراتور است. این مجموعه HQD نام دارد. به دلیل استفاده از تکنولوژی دیجیتال ویژگیهایی خلق گردیده است که در هیچ دستگاهی وجود ندارد. علاوه بر ویژگیهای منحصر به فرد این دستگاهها، کمپانی HACH طیف وسیعی از لوازم جانبی را همراه دستگاه عرضه می کند که پاسخگوی تمام نیازهای کاربر می باشد.

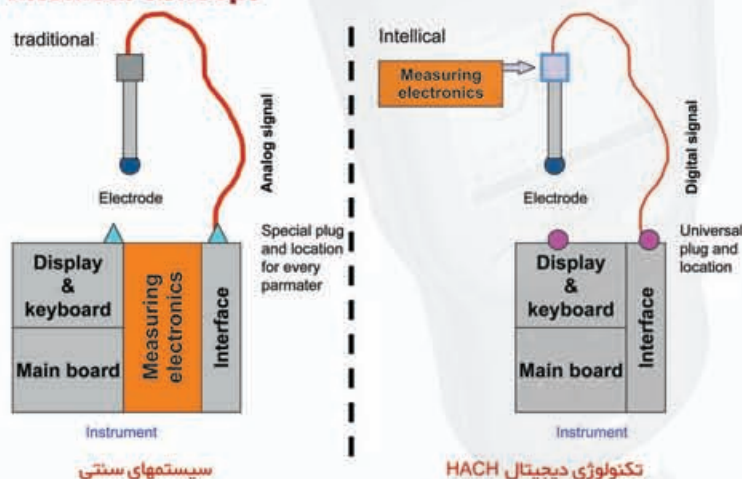


تکنولوژی دیجیتال HACH چیست؟

اگر قسمت الکترونیکی اندازه گیری بجای دستگاه، درون الکتروود قرار گیرد، اطلاعات فرستاده شده توسط الکتروود بصورت دیجیتال خواهد بود که این محاسن بسیار زیادی را نسبت به دستگاههای آنالوگ به دنبال خواهد داشت. تکنولوژی دیجیتال امکان ارسال اطلاعات مورد نظر را به صورت بسته های اطلاعات با مختصات مشخص را ممکن می سازد.

بسته های اطلاعات دیجیتال دارای رمزهای مخصوص می باشند که دائماً توسط سیستم دیجیتال کنترل می شوند. دستگاه فقط اطلاعاتی را می خواند که دارای رمزهای معین و مشخص باشند. این خاصیت سبب می شود هر عاملی که روی اطلاعات آنالوگ تأثیر منفی می گذارد، روی اطلاعات دیجیتال بی تأثیر باشد.

Intellical concept



سیستمهای سنتی

تکنولوژی دیجیتال HACH

در دستگاههای الکتروشیمی دیجیتال HQD کمپانی HACH درون هر پراب یک دتکتور و پردازشگر دیجیتال قرار دارد که اطلاعات را بصورت دیجیتال به دستگاه اصلی می فرستد و یک بخش دیجیتال نیز در دستگاه اصلی این اطلاعات را بصورت دیجیتال دریافت کرده و پس از آنالیز در اختیار کاربر قرار می دهند. HACH این پرابها را **IntelliCAL** ((هوشمند)) نامیده است.

چرا الکتروشیمی دیجیتال؟

همیشه مشتریان دست یابی به نتایج در سریعترین زمان و در عین حال با بیشترین دقت را نیاز داشته اند. به همین دلیل کمپانی HACH-LANGE همیشه به دنبال روشی نو جهت حذف روشهای کالیبراسیون وقت گیر بوده است.

گروه تحقیق و توسعه کمپانی HACH-LANGE توانست به روشی جدید به نام الکترودهای دیجیتالی دست یابد که این الکترودها قابلیت ذخیره اطلاعات مربوط به کالیبراسیون را در خود دارند، به نحویکه کافیت این الکترودها برای یکبار در آزمایشگاههای مرکزی کالیبره شوند، سپس می توانند در شرایط و موقعیتهای متفاوت و با دستگاههای مختلف مورد استفاده قرار گیرند. این همان چیزی است که کمپانی HACH-LANGE از آن تحت عنوان تطابق حقیقی و کامل نام می برد.

ویژگیهای منحصر به فرد دستگاههای سری HQD به واسطه استفاده از تکنولوژی دیجیتال :

- ← ارسال دیتای اندازه گیری شده توسط سنسور به دستگاه با فرمت دیجیتال.
- ← امکان استفاده از پرابهای با طول کابل متنوع تا ۳۰ متر.
- ← شناسایی اتوماتیک الکتروود توسط دستگاه به محض اتصال به آن. ((پرابهای هوشمند))
- ← دقت زیاد در اندازه گیری.
- ← عدم تأثیر مزاحمتهای محیطی روی سیستم انتقال اطلاعات.
- ← زمان پاسخ گویی بسیار سریع.
- ← امکان اتصال به الکترودهای سایر کمپانیها با استفاده از آداپتور مربوطه.
- ← مصرف بسیار کم باتری دستگاه بدلیل استفاده از تکنولوژی دیجیتال.
- ← اندازه گیری DO با روش منحصر به فرد لومینوسانس بدون نیاز به کالیبراسیون.

◀ انواع نمایشگرهای سری HQD

HQ11d

pH
ORP
دما



HQ14d

هدایت الکتریکی
TDS
شوری
مقاومت الکتریکی
دما



HQ30d

بصورت تک کاناله

pH
هدایت الکتریکی
TDS
شوری
مقاومت الکتریکی
DO
ISE
ORP
دما



بصورت دو کاناله

HQ40d

pH
هدایت الکتریکی
TDS
شوری
مقاومت الکتریکی
DO
ISE
ORP
دما



◀ انواع پراب و سنسورهای دیجیتال سری HQD

این محلولها در بسته بندی های مختلف برای شرایط گوناگون ارائه می گردند که نهایت دقت را در کالیبراسیون و اندازه گیری تضمین می کنند.



◀ پراب های Rugged :

این پرابها با درجه IP67، بدنه استیل مقاوم و کابل ها مخصوص امکان اندازه گیری pH، هدایت الکتریکی و اکسیژن محلول را در سخت ترین شرایط فراهم آورده است.



دستگاههای سری HQD با انواع متنوعی از پرابها و سنسورها ارائه می گردند بطوریکه کاربر بتواند متناسب با نوع نمونه مورد آنالیز خود مناسبترین سنسور را انتخاب کند. مهمترین ویژگی این پرابها عبارتند از :

- ◀ ذخیره کالیبراسیون درون پراب Intellical.
- ◀ اخطار نیاز به کالیبراسیون برای pH و هدایت الکتریکی. (پراب LDO نیاز به کالیبراسیون ندارد)
- ◀ هر پراب را می توان بدون نیاز به کالیبراسیون مجدد با تمامی دستگاههای HQD استفاده کرد.
- ◀ ذخیره سازی و بازخوانی تاریخچه کالیبراسیون.
- ◀ کالیبره شده توسط کمپانی .

● برای حصول دقیقترین نتیجه در اندازه گیری pH کمپانی HACH نمونه های آب را به سه دسته زیر تقسیم بندی نموده و برای هر دسته سنسور متناسب با آن را ارائه نموده است :

- ← نمونه های دارای هدایت الکتریکی زیاد مثل پسابها ، آب دریا ، حوضچه های هوادهی و پرورش آبزیان ، آبهای کشاورزی.
- ← نمونه های دارای هدایت الکتریکی کم مثل آب باران، آبهای مصارف پزشکی، آب DM ، آب شرب ، آب خام ورودی تصفیه خانه ها ، آب چاه و رودخانه ها ، آبهای صنعتی pure.
- ← نمونه های دارای آلودگی زیاد بخصوص دارای سولفید و پروتئین که می توانند به سرعت وارد الکتروود شده و آن را خراب نمایند. مثل پسابهای شهری و صنعتی.



Range : 2 .. 14

الکتروود pH بصورت Rugged



Range : 0 .. 14

الکتروود pH از نوع Double junction - Ultra



Range : 2 .. 14

الکتروود pH از نوع gel-filled



الکتروود هدایت الکتریکی با چهار پل گرافیتی



الکتروود هدایت الکتریکی بصورت Rugged



Range : 0 .. 14

الکتروود pH از نوع refillable



Range : ±1200 mV

الکتروود ORP از نوع gel-filled



Range : ±1200 mV

الکتروود ORP از نوع refillable



Range : ±1200 mV

الکتروود ORP بصورت Rugged



Range : 23 ppb .. 23000 ppm

الکتروود یون گزین سدیم از نوع refillable



Range : 0 .. 20 ppm

پراب LDO بصورت Rugged



Range : 0 .. 20 ppm

پراب اکسیژن محلول به روش لومینوسانس

★ پرابهای آزمایشگاهی با طول کابل ۱ و ۳ متر ارائه می گردند.

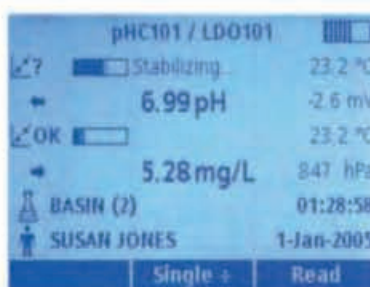
★ پرابهای Rugged با طول کابل ۵ ، ۱۰ ، ۱۵ و ۳۰ متر ارائه می گردند.

سایر ویژگیها:

- صفحه نمایش بزرگ با رزولوشن بالا بطوریکه تمام اطلاعات مورد نیاز کاربر در یک زمان در اختیار او قرار می گیرد.
- منوی هوشمند بطوری که برای هر عملکرد، دستگاه کاربر را گام به گام راهنمایی می کند.
- امکان اندازه گیری و نمایش همزمان ۲ پارامتر در مدل HQ40D.
- یادآوری زمان کالیبراسیون برای الکترودهای مختلف.
- امکان اتصال به پرینتر و PC، Flash Memory و ... در مدل HQ40D.
- نمایشگر با استاندارد حفاظتی IP67 مقاوم در برابر آب تا عمق یک متری و مقاومت کامل در برابر گرد و غبار.
- تطابق کامل با GLP.
- امکان علامت گذاری رنگی الکترودها.
- امکان اندازه گیری عمق توسط نشانگرهای قابل نسبت روی کابل.



نشانگر عمق



اندازه گیری همزمان دو پارامتر



علامت گذاری رنگی



دستگاههای HQ40D و HQ30D به همراه کیف و کیت Outdoor ارائه می گردد که شامل روکش ضد ضربه و نگهدارنده الکتروده می باشد.

	HQ 11D	HQ 14D	HQ 30D FLEXI	HQ 40D MULTI
Electrode connectors	1 (pH)	1 (Conductivity)	1 (pH, Cond., O ₂)	2 (pH, Cond., O ₂ , ISE)
Dissolved oxygen (LDO)			•	•
Range			0.00–20.0 mg/l; 0–200%	
Resolution			0.01 or 0.1 mg/l; 0.1% saturation	
Accuracy			±1% of the measuring range	
Air pressure compensation			Automatic	Automatic
pH	•		•	•
Range	0–14		0–14	0–14
Resolution (selectable)	0.1 / 0.01 / 0.001		0.1 / 0.01 / 0.001	0.1 / 0.01 / 0.001
Accuracy	±0.002		±0.002	±0.002
Temp. compensation	Automatic		Automatic	Automatic
ORP	•		•	•
Range	±1500 mV		±1500 mV	±1500 mV
Resolution	0.1		0.1	0.1
Accuracy	±0.1 mV		±0.1 mV	±0.1 mV
Temperature	•	•	•	•
Range	-10 to +110 °C	-10 to +110 °C	-10 to +110 °C	-10 to +110 °C
Resolution	0.1 °C	0.1 °C	0.1 °C	0.1 °C
Accuracy	±0.3 °C	±0.3 °C	±0.3 °C	±0.3 °C
Conductivity		•	•	•
Range		0.01 μS/cm–200 mS/cm		0.01 μS/cm–400 mS/cm
Resolution		Max. 5 places, 2 decimal places, if possible		
Accuracy		±0.5 % (1 μS/cm–200 mS/cm)		±0.5% (1μS/cm–400 mS/cm)
Temperature compensation		Non-linear (natural water in conformity with DIN 38404 and EN ISO 7888), non-linear (NaCl), linear coefficient [numeric value] %/°C, no compensation		
TDS		•	•	•
Range		0.0–50.0 g/l	0.0–50.0 g/l	0.0–50.0 g/l
Resolution		Max. 3 figures	Max. 3 figures	Max. 3 figures
Accuracy		±0.5 in the measuring range		
Salinity		•	•	•
Range		0–42 (g/kg, ‰, no unit)		
Resolution		Up to 0.01 ppt	Up to 0.01 ppt	Up to 0.01 ppt
Accuracy		±0.1 mg/l at < 8 mg/l	±0.1 mg/l at < 8 mg/l	±0.1 mg/l at < 8 mg/l
Autoread	•	•	•	•
Sensor status indicator	•	•	•	•
Interfaces				Waterproof USB port for printer, PC, keyboard and USB stick
Data memory	500 readings; data can be saved manually or automatically			
Measurement mode	Manual, interval, continuous; analytical methods editable			
Dimensions, weight	95 × 197 × 36 mm (H × W × L), 323 g (without batteries)			

● به منظور آگاهی از مشخصات فنی کاملتر می توانید با **شرکت مهرگان صنعت آب** و یا دفاتر منطقه ای این شرکت در سراسر ایران تماس حاصل فرمائید.

شده و اندازه گیری می شود. مقدار جریان به غلظت O_2 محلول در نمونه مرتبط می شود. از آنجا که اکسیژن نفوذ پیدا کرده به درون سل توسط کاتد مصرف می گردد، برای یک اندازه گیری دقیق نیاز به جریان آب تازه وجود دارد. به علاوه وجود روغن، چربی و سایر پلیمرها باعث کاهش نفوذ اکسیژن به داخل سل و در نتیجه اندازه گیری نادرست می گردد. آلوده شدن تدریجی محلول الکترولیت و نیاز به تعویض محدودیت دیگر این روش است که هزینه عملیاتی را افزایش می دهد. وجود گازهایی مثل H_2S باعث مسموم شدن آند می شود که باعث نیاز به تعویض الکترولیت می گردد و در انتها به علت ذات روش، همانطور که در شکل پیداست آند به تدریج خورده می شود که طول عمر الکترولیت را محدود می کند. و در انتها بزرگترین عیب این روش نیاز مکرر به کالیبراسیون است.

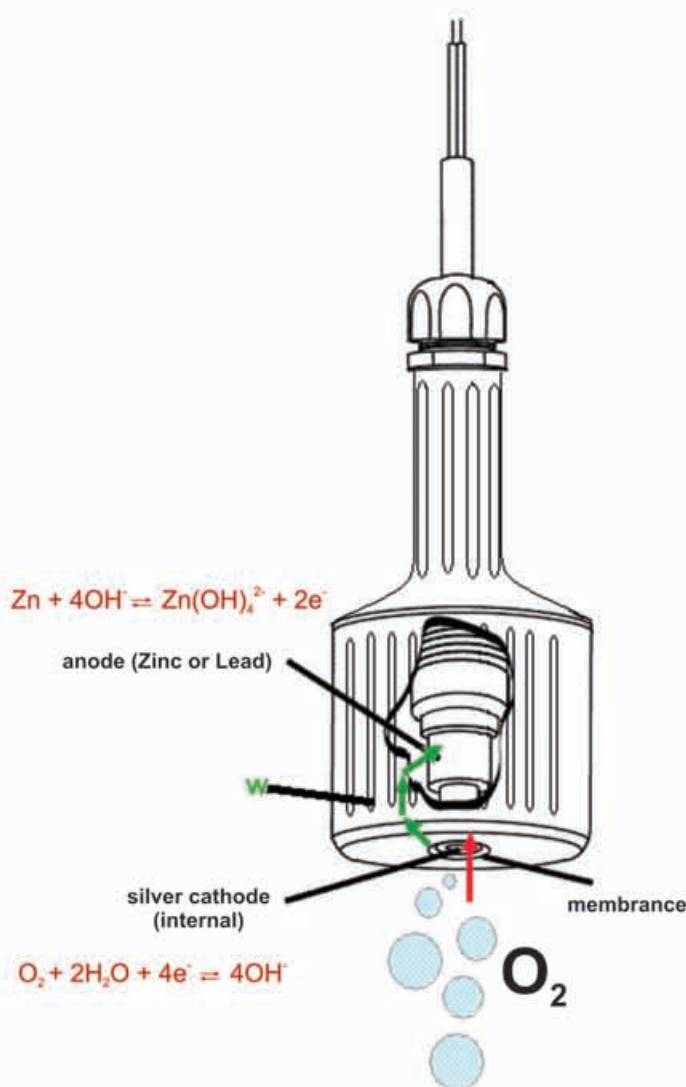
اکسیژن محلول (DO) عبارتی است برای بیان غلظت اکسیژن حل شده در واحد حجم آب که معمولاً بصورت mg/L بیان می گردد. DO یک پارامتر حیاتی در تصفیه آب و مطالعات زیست محیطی می باشد. بعنوان مثال در استخرهای پرورش ماهی و حوضچه های تصفیه آب سعی می کنیم این پارامتر را زیاد کنیم. برعکس در آب ورودی به بویلرها و بطور کلی آبهای صنعتی، برای ممانعت از خوردگی، مقدار DO را همیشه در پایینترین مقدار نگه می داریم. به دلیل اهمیت بسیار زیاد اکسیژن محلول در آب لازم است این پارامتر با دقت زیادی اندازه گیری شود. بطور کلی سه روش برای اندازه گیری اکسیژن محلول در آب وجود دارد که به بررسی آنها می پردازیم.

روش اول - تیتراسیون وینکلر

تیتراسیون وینکلر اولین متدی است که برای اندازه گیری غلظت O_2 استفاده گردیده است. بطور خلاصه در این روش منگنز سولفات، پتاسیم هیدروکسید و پتاسیم یدید به نمونه اضافه می شود که در اثر واکنشهای مربوطه ید تولید می گردد. ید توسط سدیم تیوسولفات تیترو می گردد و با استفاده از روابط استوکیومتری مقدار O_2 در نمونه بدست آورده می شود. عوامل ایجاد خطا در این روش عبارتند از یونهای نیتریت، Fe^{2+} ، Fe^{3+} ، جامدات معلق و مواد آلی و نیز در معرض هوا قرار گرفتن واکنش دهنده ها در مدت آزمایش. البته این نکته نیز باید مورد توجه قرار گیرد که این روش تخریبی است و نمونه بعد از آنالیز غیر قابل استفاده خواهد بود.

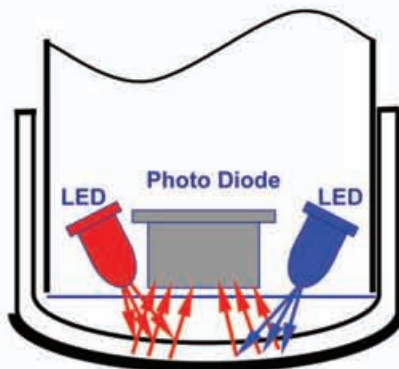
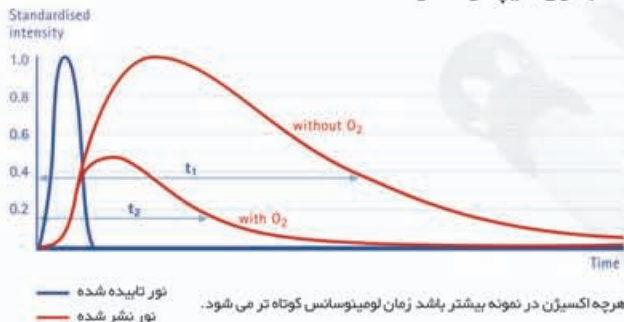
روش دوم - سل های کلارک

این روش بطور خلاصه شامل یک سل الکتروشیمیایی است که اولین بار در ۱۹۵۹ توسط H.A.Clark ابداع گردید. شکل مقابل یک سل کلارک نوعی را نشان می دهد که از یک کاتد پلاتینی و یک آند روی تشکیل شده است. یک محلول اشباع از KCl این الکترودها را در بر گرفته است. پتانسیل مناسبی بین دو الکترود برقرار می شود به طوریکه کاتد پلاتینی نسبت به آند منفی می گردد. هنگامی که اکسیژن از غشاء وارد محلول داخلی می گردد، در کاتد احیا شده و تولید OH^- می کند. در آند، فلز روی توسط OH^- تولید شده اکسید می شود. ضمن این واکنشها جریان الکتریکی در مدار خارجی ایجاد



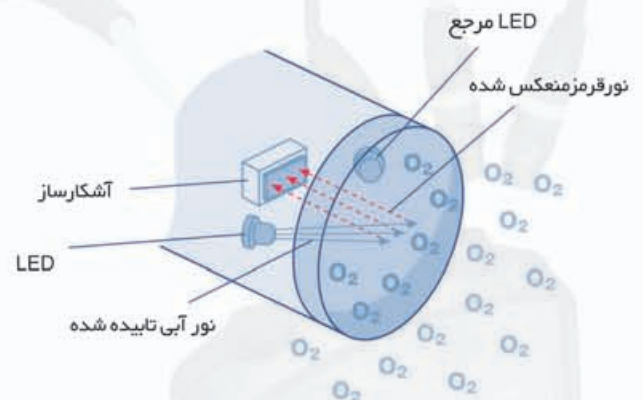
می توان غلظت اکسیژن محلول را در نمونه اندازه گیری کرد.
مهمترین مزایای این روش عبارت است از:

- عدم نیاز به کالیبراسیون
- فاقد هزینه نگهداری و بدون نیاز به محلول پر کننده
- سرعت زیاد پاسخ گویی
- دقت و صحت بسیار زیاد نسبت به روشهای دیگر
- بدون هیچگونه مزاحمت



لومینوسانس جدیدترین متد برای تعیین میزان اکسیژن محلول در آب است که توسط HACH ابداع گردیده است. در این روش یک LED نور آبی رنگ را به یک سطح مخصوص لومینوسانس کننده می تاباند. این سطح یک پلی استیرن است که نور آبی را جذب کرده و ضمن فرآیند لومینوسانس آن را به رنگ قرمز نشر می کند. شدت این نور توسط یک دتکتور فوتو دیود اندازه گیری می گردد. یک LED قرمز رنگ نیز به عنوان مرجع بکار گرفته می شود تا شدت و زمان نور قرمز لومینوسانس شده از سطح لومینوسانس کننده نسبت به آن سنجیده شود.

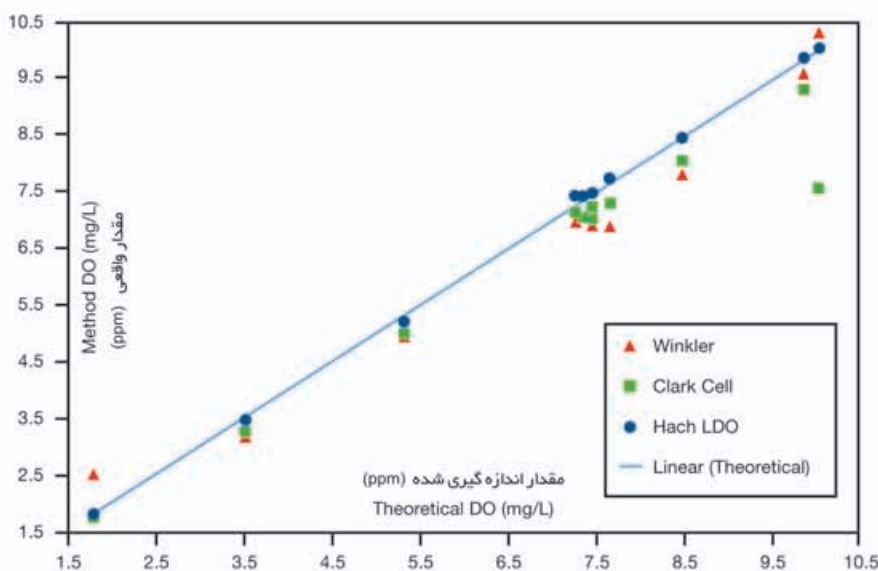
هر چه غلظت اکسیژن محلول بیشتر باشد، زمان و شدت نور لومینوسانس شده کاهش می یابد. با استفاده از این خاصیت فیزیکی



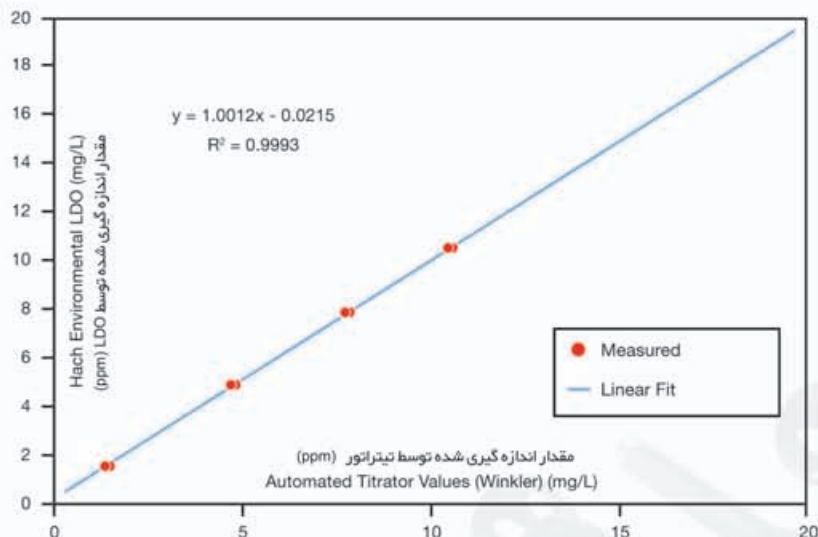
• مقایسه سه روش با یکدیگر :

شرح تست : با استفاده از استانداردهای NIST در دما و فشار معین، مقدار اکسیژن محلول توسط سه روش اندازه گیری شده است و مقدار واقعی مقایسه گردیده است.

نتایج بدست آمده یک همخوانی بی نظیر را برای HACH LDO در مقایسه با دو روش دیگر نشان می دهد.



نتایج وینکلر بصورت تیتراسیون دستی است زیرا کاربرد معمول تری در آزمایشگاهها دارد.



● مقایسه LDO با تیتراسیون اتوماتیک وینکلر

شرح تست : محلولهای استاندارد DO هم بوسیله یک تیتراتور اتوماتیک وینکلر و هم توسط HACH LDO اندازه گیری شده اند. دیگران مقابل همخوانی بسیار زیاد نتایج را با یکدیگر نشان می دهد.

● نتیجه گیری

تیتراسیون وینکلر قادر است نتایجی با صحت خوب را بدست دهد اما این روش به علت تخریبی بودن و نیز امکان خطا بواسطه در معرض هوا قرار گرفتن واکنشگرها محدود می شود. به علاوه امکان استفاده از این روش در محل نمونه گیری (مثلاً رودخانه یا صنعت) وجود ندارد و انتقال نمونه به آزمایشگاه قطعاً باعث عدم دستیابی به نتایج صحیح می شود. سل های کلارک مدت ۵۰ سال است که مورد استفاده قرار می گیرند. به دلایل ذاتی روش، نیاز به تعویض غشاء و محلول الکترولیت دارد علاوه بر آن الکتروود آند در ضمن اندازه گیری خورده می شود و در مجموع نیاز زیادی به نگهداری دارد.

روش HACH LDO یک تکنولوژی جدید است که صحت زیادی را در اندازه گیری DO نشان می دهد، علاوه بر آن هیچ تداخلی برای آن گزارش نشده است. روش HACH LDO آخرین حلقه از زنجیره تکامل در اندازه گیری اکسیژن محلول می باشد و اداره محیط زیست ایالات متحده استفاده از آن را توصیه کرده است.



UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
WASHINGTON, D.C. 20460

JUL 26 2006

OFFICE OF
WATER

MEMORANDUM

SUBJECT: Recommendation for Use of Hach Method 10360 [Revision 1.1, January 2006] (ATP Case No. N04-0013)

FROM: Robin K. Oshiro, Ph.D.,
ATP Coordinator
Engineering and Analytical Support Branch (4303 T)

TO: USEPA Regional Administrators (all Regions)

We have reviewed the Hach Method 10360 (Revision 1.1, January 2006, *Luminescence Measurement of Dissolved Oxygen in Water and Wastewater*), and the supporting validation data in ATP Case No. N04-0013. We have determined that this method meets all requirements for measurements of dissolved oxygen in water and wastewater. That is, the performance of this method is substantially similar to part 136 methods for measurement of dissolved oxygen (DO) in wastewater. We believe that this method also may be used to measure DO when a Part 136 method requires measurement of DO in determining biochemical oxygen demand in wastewater.

We will recommend that this method be included in future regulatory actions in which we periodically update the methods approved at 40 CFR Part 136.3. Meanwhile, Regions may wish to exercise their authority under 40 CFR part 136.5 to allow use of this method.

If I can be of any additional assistance on this matter or others, please contact me at roshiro@epa.gov.

cc: Quality Assurance Managers (all Regions)
Water Management Division Directors (all Regions)
ATP Coordinators (all Regions)
Carey Jackson, Ph. D., Hach Company
Kevin Roberts, CSC, SCC

متن کامل نامه پیشنهادی USEPA برای استفاده از HACH - LDO



دفاتر منطقه ای :

شرکت خدمات مهندسی جنوب

اهواز، امانیه، خیابان منصفی
بین لقمان و مدرس، پلاک ۱۴
تلفن: ۰۶۱۱ ۳۳۳ ۰۳ ۰۵
فاکس: ۰۶۱۱ ۳۳۳ ۰۵ ۰۹

شرکت فنی و مهندسی کیان دانش

اصفهان، خیابان شیخ صدوق جنوبی
مقابل دبیرستان سمیه، پلاک ۴۹۶
تلفن: ۰۳۱۱ ۶۶ ۹۵ ۱۲۱ - ۳
فاکس: ۰۳۱۱ ۶۶ ۸۸ ۷۲۲

شرکت حساس گمانه شهرآز

شیراز، بلوار معالی آباد، نبش ۳۵ متری دوستان
ساختمان اداری الوند، واحد ۷۰۴
تلفن: ۰۷۱۱ ۶۲۳ ۰ ۲۳۴
فاکس: ۰۷۱۱ ۶۲۳ ۰ ۲۳۸

شرکت پایا روند جم

سنندج، خیابان پاسداران، مجتمع تجاری
کردستان، واحد ۲۲۸
تلفن: ۰۸۷۱ ۳۲۸۶۸۶۰
فاکس: ۰۸۷۱ ۳۲۲۶۰۴۵

شرکت طراحی و مهندسی صبا آفرینان شرق

مشهد، بلوار پیروزی، کسایی جنوبی،
نبش کسایی ۱۶، پلاک ۲۶
تلفن: ۰۵۱۱ ۸۷۸۸۴۴۸
فاکس: ۰۵۱۱ ۸۷۸۲۰۲۹



شرکت مهرگان صنعت آب

نماینده انحصاری کمپانی HACH-LANGE آلمان

تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه نظری
خیابان کوشا، پلاک ۴۵ صندوق پستی: ۴۵۳۷ - ۱۹۳۹۵
تلفن: ۲۲۹۰۵۷۸۳ - ۷
فاکس: ۲۲۲۵۰۱۲۴
info@mehrgan-sanat.com
www.mehrgan-sanat.com