

۱۰ اشتباه رایج در اندازه گیری pH



تیم فنی هانا اینسترومنتس (Hanna Instruments) در طول سال‌ها فعالیت خود، با روش‌های درست و نادرست زیادی در اندازه گیری pH مواجه شده است. به همین دلیل، لیستی از ۱۰ اشتباه رایج در اندازه گیری pH را به همراه توصیه‌های کاربردی برای حل هر کدام جمع آوری کرده‌ایم.

۱۰ اشتباهی که کارشناسان فنی ما بیشتر از همه با آن‌ها مواجه می‌شوند:

۱. خشک نگه داشتن الکترود
۲. پاک کردن شیشه حساس الکترود با دستمال
۳. نگهداری الکترود در آب دیونیزه (DI)
۴. تمیز نکردن الکترود
۵. اشتباهات کالیبراسیون
۶. انتخاب نامناسب الکترود برای کاربرد مورد نظر
۷. شل نکردن یا برنداشتن درپوش محفظه تزریق الکترولیت
۸. پایین بودن سطح محلول الکترولیت
۹. غوطه‌ور نشدن کامل پراب در نمونه
۱۰. استفاده از الکترودهای کهنه و منقضی شده

اشتباه #1: خشک نگهداشتن الکترود

شیشه حساس الکترود pH از سه لایه‌ی مجزا تشکیل شده است: یک لایه ژل شیشه‌ای هیدراته (آب پوشیده) بیرونی، یک لایه خشک میانی و یک لایه هیدراته داخلی. لایه‌های هیدراته وظیفه ایجاد حساسیت لازم برای تشخیص تغییرات pH را بر عهده دارند. خشک شدن الکترود، حساسیت آن را به شدت کاهش می‌دهد.

این اتفاق باعث نوسان در خوانش اعداد، کاهش سرعت پاسخ‌دهی و ثبت نتایج نادرست می‌شود. خوشبختانه در بیشتر موارد می‌توانید با قرار دادن حباب و بخش اتصال (Junction) الکتروود در «محلول نگهداری pH به مدت حداقل یک ساعت، آن را دوباره احیا کنید. پس از آن کافی است الکتروود را کالیبره کرده و اندازه‌گیری را شروع کنید.

اشتباه #2: پاک کردن شیشه حساس الکتروود با دستمال



الکتروود ولتاژی را بر اساس pH نمونه‌ای که در آن قرار دارد به دستگاه ارسال می‌کند. پاک کردن شیشه الکتروود با دستمال می‌تواند الکتریسیته ساکن ایجاد کند که در ولتاژ خروجی اختلال به وجود می‌آورد. با خراب شدن ولتاژ، محاسبات دستگاه نیز به هم ریخته و عدد pH اشتباه نشان داده می‌شود. علاوه بر این، این کار به لایه‌ی هیدراته شیشه که با نگهداری درست ایجاد شده، آسیب می‌زند.

به جای پاک کردن شیشه الکتروود، آن را با آب مقطر یا دیونیزه شستشو دهید. در صورت نیاز، می‌توانید برای گرفتن رطوبت اضافی، یک دستمال کاغذی بدون پرز را به آرامی و بدون کشیدن روی سطح شیشه، با آن تماس دهید (فقط ضربه ملایم بزنید).

اشتباه #3: نگهداری الکتروود در آب دیونیزه



استفاده از آب خالص (مانند آب دیونیزه، مقطر یا آب تصفیه شده با اسمز معکوس) برای نگهداری الکترود یک اشتباه بزرگ است.

آب دیونیزه تقریباً بدون یون است، در حالی که داخل الکترود (هم محلول پرکننده و هم بخش هیدراته شیشه حساس) پر از یون است. وقتی الکترود در محیطی بدون یون قرار می گیرد، یون های داخل آن برای ایجاد تعادل به سمت بیرون حرکت می کنند. با گذشت زمان، بیشتر یون ها از الکترود خارج شده و آن را بلااستفاده می کنند. همچنین شیشه الکترود با سرعت بسیار بیشتری تخریب شده و طول عمر آن کوتاه می شود.

اگر با الکترودی مواجه شدید که در آب دیونیزه یا مقطر نگهداری شده، سریعاً آن را خارج کنید. اگر الکترود قابلیت شارژ دارد، محلول داخلی آن را تعویض کنید. پس از تعویض محلول، الکترود را در محلول نگهداری مخصوص قرار داده و سپس کالیبره کنید.

اشتباه #4: تمیز نکردن الکترود



برای ثبت نتایج دقیق، تمیز کردن الکتروود به اندازه کالبراسیون اهمیت دارد؛ چرا که رسوبات ایجاد شده روی الکتروود، سطح شیشه حساس را می پوشانند. در این حالت، شما به جای خود نمونه، ترکیب رسوب و نمونه را اندازه گیری می کنید.

الکتروودهای کثیف دیرتر به تغییرات پاسخ می دهند. حتی ممکن است عددی را ثبت کنید که به نظر پایدار می رسد، اما در واقع با سرعتی بسیار کند در حال حرکت به سمت عدد واقعی است. حتی اگر الکتروود در ظاهر تمیز باشد، ممکن است لایه نازکی از چربی یا رسوب روی آن وجود داشته باشد که با چشم دیده نشود.

بهترین راه، استفاده از محلول های تمیز کننده اختصاصی الکتروودهای pH است. بهتر است محلولی را انتخاب کنید که متناسب با نوع کاربری شما فرموله شده باشد؛ به عنوان مثال، محلول های ویژه ای برای پاک کردن رسوبات آمیوه ها یا چربی ها از روی الکتروود وجود دارند تا مطمئن شوید تمام ذرات مزاحم کاملاً از بین رفته اند.

اشتباه #5: اشتباهات کالبراسیون



کالبراسیون و انتخاب بافرهای مناسب، رایج ترین دغدغه ی کاربران است.

برای دریافت بهترین نتیجه، باید از بافرهایی استفاده کنید که محدوده pH نمونه شما را پوشش دهند (اصطلاحاً روش Bracket) برای تعیین نقطه مبدا (خنثی)، همیشه باید بافر pH 7 در فرآیند کالیبراسیون وجود داشته باشد. به عنوان مثال، اگر pH نمونه شما حدود ۸,۶ است، باید از بافرهای ۷ و ۱۰ برای کالیبراسیون استفاده کنید.

دوره زمانی کالیبراسیون به میزان دقت مورد نیاز شما بستگی دارد. کالیبراسیون روزانه بهترین حالت است؛ اما اگر درصد خطای کوچکی برایتان مشکلی ایجاد نمی کند، انجام روزانه آن ضروری نیست، هرچند که همچنان به شدت توصیه می شود.

اشتباه #6: انتخاب نادرست الکتروود برای کاربرد موردنظر

همه الکترودهای pH مثل هم ساخته نشده اند؛ برخی از آن ها برای کاربردهای خاصی طراحی شده اند. استفاده از الکتروود نامناسب می تواند سرعت پاسخ دهی را کاهش داده و عمر مفید قطعه را بسیار کوتاه کند.



بهتر است الکتروودی را انتخاب کنید که دقیقاً با نوع نمونه های شما سازگار باشد. به عنوان مثال، الکترودهایی با نوک مخروطی و اتصال باز (Open Junction) برای اندازه گیری مستقیم نمونه های جامد و نیمه جامد مناسب هستند و شما را از ساخت محلول معلق بی نیاز می کنند. همچنین الکترودهایی با اتصالات سرامیکی چندگانه، به الکترولیت اجازه می دهند تا سریع تر در نمونه پخش شود که این امر به پایداری بیشتر در اندازه گیری نمونه های با رسانایی (هدایت الکتریکی) کم کمک می کند.

اشتباه #7: شل نکردن یا برنداشتن درپوش محفظه تزریق

الکترولیت

بیشتر الکترودهای pH امروزی در واقع ترکیبی از دو الکتروود هستند: الکتروود اندازه گیری و الکتروود مرجع.

الکتروود مرجع به جریان آرام اما مداوم الکتروولیت از درون پراب به سمت نمونه نیاز دارد. وقتی درپوش محافظه تزریق محکم بسته باشد، مایع الکتروولیت نمی تواند به راحتی خارج شود. این مسئله باعث نوسان در خوانش اعداد شده و فرآیند پایداری دستگاه را بسیار طولانی یا ناممکن می کند.

راه حل بسیار ساده است؛ کافی است درپوش محافظه را شل کرده یا کاملاً بردارید.

اشتباه #8: پایین بودن سطح محلول الکتروولیت



در الکترودهای قابل شارژ، شما می توانید در صورت کم شدن مایع الکتروولیت در محافظه مرجع، آن را شارژ کنید. اما اگر این کار را به موقع انجام ندهید، دقت اندازه گیری شما آسیب می بیند. نوسان در پاسخ دهی الکتروود، شایع ترین مشکل ناشی از کمبود سطح الکتروولیت است.

جریان الکتروولیت از بخش اتصال مرجع، مدار اندازه گیری را کامل می کند. مطمئن شوید که سطح محلول همواره در فاصله ای کمتر از ۱,۵ سانتی متر (نصف اینچ) از درپوش محافظه قرار داشته باشد.

اشتباه #9: غوطه وری نشدن کامل پراب در نمونه



بخش حسگر pH و اتصال مرجع باید کاملاً در محلول غوطه‌ور باشند تا دستگاه درست کار کند. سنسور pH زمانی کار خود را انجام می‌دهد که شیشه حساس با نمونه در تماس باشد و ولتاژی تولید کند که با الکتروود مرجع (که در همه نمونه‌ها پایدار است) مقایسه شود. اگر هر کدام از این بخش‌ها تماس کاملی با نمونه نداشته باشند، سیستم اندازه‌گیری ناقص مانده و اطلاعات غلط نمایش می‌دهد.

این مشکل به سادگی با اضافه کردن نمونه کافی (تا جایی که هم اتصال مرجع و هم شیشه حسگر کاملاً پوشانده شوند) برطرف می‌شود.

اشتباه #10: استفاده از الکترودهای کهنه و منقضی شده

با گذشت زمان و کهنه شدن الکتروود، بخش شیشه‌ای حسگر کارایی خود را از دست داده و دیگر مانند روز اول سریع پاسخ نمی‌دهد. در نهایت، الکتروود دیگر نمی‌تواند تغییرات pH را به درستی ثبت کند.

برای بررسی وضعیت سلامت الکتروود معیارهایی مانند «شیب» (Slope) و «آفست» (Offset) وجود دارند که در زمان کالیبراسیون مشخص می‌شوند. اگر علی‌رغم تمام تلاش‌ها و نگهداری‌های اصولی، الکتروود کارایی مطلوبی ندارد، یعنی عمر مفیدش تمام شده و زمان تعویض آن فرا رسیده است.



ویژگی CAL Check در دستگاه‌های هانا

با وجود اینکه رعایت تمام این نکات ممکن است در ابتدا پیچیده به نظر برسد، اما بسیاری از دستگاه‌های کمپانی هانا به سیستم CAL Check™ مجهز هستند. این فناوری داده‌های شیب و آفت الکترود را در کالیبراسیون‌های مختلف مقایسه کرده و با عیب‌یابی داخلی خود، مشکلات احتمالی الکترود یا بافرها را سریعاً تشخیص می‌دهد.

این سیستم هوشمند هرگونه خطای ناشی از کثیفی الکترود یا آلودگی بافرها را به شما هشدار داده و وضعیت کلی سلامت الکترود را بعد از هر کالیبراسیون مشخص می‌کند. فناوری CAL Check حدس و گمان را از فرآیند کالیبراسیون حذف می‌کند تا با اطمینان کامل از سلامت الکترود، اندازه‌گیری‌های دقیقی داشته باشید.