تجهیزات آنالیز مایعات چیست؟

تجهیزات آنالیز مایعات یا آنالایزر مایعات مجموعه‌ای از ابزارهای اندازه‌گیری هستند که برای بررسی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی مایعات در فرایندهای صنعتی، آزمایشگاهی و تصفیه آب استفاده می‌شوند. این تجهیزات با اندازه‌گیری پارامترهایی مانند اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، اکسیژن محلول (DO)، کدورت، کلر و پتانسیل اکسایش و کاهش(ORP) ، امکان پایش کیفیت سیالات و کنترل بهتر فرایندها را فراهم می‌کنند.



آنالایزرهای مایعات به‌صورت آنلاین، پرتابل و آزمایشگاهی عرضه می‌شوند و انتخاب آن‌ها به نوع سیال، پارامتر موردنظر، دما، فشار و شرایط نصب بستگی دارد. استفاده از تجهیزات مناسب به شناسایی تغییرات کیفیت سیال، کاهش خطاهای فرایندی و محافظت از تجهیزات صنعتی کمک می‌کند.

انواع تجهیزات آنالیز مایعات

دستگاه های آنالایزر مایعات بر اساس پارامتر قابل‌اندازه‌گیری به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین انواع این تجهیزات عبارت‌اند از:



1. سنسور و آنالایزر pH

pH متر صنعتی برای اندازه‌گیری میزان اسیدی یا قلیایی بودن مایعات استفاده می‌شود. این تجهیزات در تصفیه آب و فاضلاب، صنایع شیمیایی، غذایی، دارویی و فرایندهای خنثی‌سازی کاربرد دارند. pH مترها در مدل‌های آنلاین، پرتابل و آزمایشگاهی تولید می‌شوند و برخی مدل‌های صنعتی قابلیت اتصال به سیستم کنترل را دارند.

2. هدایت‌سنج الکتریکی

هدایت‌سنج یا EC متر، توانایی مایع در هدایت جریان الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند. این پارامتر با مقدار یون‌های محلول ارتباط دارد و برای کنترل کیفیت آب، پایش سیستم‌های اسمز معکوس (RO)، بویلرها و برج‌های خنک‌کننده استفاده می‌شود. هدایت‌سنج‌های صنعتی در مدل‌های تماسی و القایی عرضه می‌شوند.

3. دستگاه اندازه‌گیری TDS

TDSمتر برای برآورد مقدار کل مواد جامد محلول در آب استفاده می‌شود. بسیاری از مدل‌های متداول، مقدار TDS را از هدایت الکتریکی و با استفاده از ضریب تبدیل محاسبه می‌کنند؛ بنابراین نتیجه به ترکیب یون‌های موجود در آب وابسته است. این تجهیزات در سیستم‌های تصفیه آب، آب آشامیدنی و کنترل کیفیت آب ورودی کاربرد دارند.

4. آنالایزر اکسیژن محلول(DO)

آنالایزر اکسیژن محلول مقدار اکسیژن حل‌شده در مایعات را اندازه‌گیری می‌کند. این دستگاه در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، حوضچه‌های هوادهی، پرورش آبزیان و بعضی فرایندهای صنعتی اهمیت دارد. سنسورهای DO بر اساس فناوری‌های نوری یا الکتروشیمیایی طراحی می‌شوند و برای کنترل هوادهی و بررسی شرایط فرایند استفاده می‌شوند.

5. سنسورORP

سنسور ORP یا پتانسیل اکسایش و کاهش، وضعیت اکسیدکنندگی یا احیاکنندگی محیط را بر حسب میلی‌ولت اندازه‌گیری می‌کند. این تجهیزات در فرایندهای ضدعفونی، تصفیه آب، صنایع شیمیایی و برخی واکنش‌های اکسایش و کاهش کاربرد دارند. مقدار ORP به ترکیب شیمیایی و شرایط محلول وابسته است و به‌تنهایی نشان‌دهنده غلظت کلر نیست.

6. کدورت‌سنج

کدورت‌سنج برای بررسی میزان پراکندگی نور ناشی از ذرات معلق در مایع استفاده می‌شود. این دستگاه در تصفیه آب آشامیدنی، کنترل فیلتراسیون و پایش کیفیت پساب کاربرد دارد. نتایج بسیاری از کدورت‌سنج‌ها با واحد NTU نمایش داده می‌شوند. کدورت با غلظت واقعی جامدات معلق (TSS) یکسان نیست و جایگزین مستقیم آن محسوب نمی‌شود.

7. آنالایزر کلر

آنالایزر کلر برای اندازه‌گیری کلر آزاد، کلر کل یا سایر پارامترهای مرتبط با ضدعفونی آب، متناسب با نوع دستگاه، استفاده می‌شود. این تجهیزات در تصفیه‌خانه‌های آب، سیستم‌های ضدعفونی و صنایع غذایی کاربرد دارند. در انتخاب سنسور کلر باید نوع کلر موردراندازه‌گیری، محدودهpH ، دما و شرایط نمونه بررسی شود.

8. آنالایزر COD و TOC

آنالایزرهای COD و TOC برای بررسی پارامترهای مرتبط با مواد آلی و بار آلودگی در آب و پساب استفاده می‌شوند .COD میزان اکسیژن معادل موردنیاز برای اکسیداسیون شیمیایی مواد قابل‌اکسیدشدن را نشان می‌دهد و TOC مقدار کربن آلی کل را اندازه‌گیری می‌کند. این دو پارامتر یکسان نیستند و انتخاب آن‌ها به هدف پایش بستگی دارد.

9. آنالایزر نیترات، آمونیوم و فسفات

این تجهیزات برای پایش مواد مغذی و ترکیبات شیمیایی مشخص در آب و فاضلاب به کار می‌روند. آنالایزرهای نیترات، آمونیوم و فسفات در کنترل فرایندهای تصفیه، پایش پساب و بررسی کیفیت آب کاربرد دارند. فناوری اندازه‌گیری می‌تواند بر اساس روش‌های نوری، الکترودهای انتخابگر یون یا روش‌های شیمیایی باشد.

نحوه عملکرد تجهیزات آنالیز مایعات

عملکرد تجهیزات آنالیزور مایعات به نوع پارامتر اندازه‌گیری بستگی دارد، اما در بسیاری از سیستم‌های صنعتی، فرایند اندازه‌گیری شامل مراحل زیر است:



1. **تماس با سیال یا دریافت نمونه:** سنسور مستقیماً در فرایند نصب می‌شود یا نمونه مایع به سیستم آنالیز منتقل می‌شود.
2. **تشخیص پارامتر:** سنسور با استفاده از فناوری الکتروشیمیایی، نوری یا روش‌های دیگر، ویژگی موردنظر را اندازه‌گیری می‌کند.
3. **پردازش سیگنال:** ترانسمیتر یا واحد پردازش، سیگنال سنسور را به مقدار قابل نمایش تبدیل می‌کند.
4. **نمایش و انتقال اطلاعات:** مقدار اندازه‌گیری‌شده روی نمایشگر نشان داده شده یا از طریق خروجی‌هایی مانند 4-20 mAو پروتکل‌های ارتباطی سازگار به سیستم کنترل منتقل می‌شود.
5. **کنترل فرایند:** اطلاعات دریافتی برای پایش، هشداردهی یا کنترل تجهیزاتی مانند پمپ‌های تزریق مواد شیمیایی استفاده می‌شود.

نکته: همه آنالایزرهای سیالات و مایعات دارای ساختار یکسان نیستند. بعضی دستگاه‌ها صرفاً از سنسور و ترانسمیتر تشکیل شده‌اند، درحالی‌که برخی سیستم‌های شیمیایی به تجهیزات نمونه‌برداری، معرف، شست‌وشو و آماده‌سازی نمونه نیاز دارند.

انواع آنالایزر مایعات بر اساس روش استفاده

انواع آنالایزر مایعات بر اساس روش استفاده و شرایط اندازه‌گیری به سه دسته اصلی آنلاین، پرتابل و آزمایشگاهی تقسیم می‌شوند:



آنالایزر آنلاین(Online Analyzer)

آنالایزرهای آنلاین برای پایش پیوسته پارامترهای سیال در خطوط تولید، مخازن و تصفیه‌خانه‌ها استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها برای فرایندهایی مناسب هستند که تغییرات کیفیت سیال باید به‌صورت مستمر کنترل شود.

آنالایزر پرتابل(Portable Analyzer)

آنالایزرهای پرتابل قابلیت حمل دارند و برای بازرسی دوره‌ای، بررسی نقاط مختلف فرایند و اندازه‌گیری‌های میدانی استفاده می‌شوند. این تجهیزات معمولاً به باتری مجهز هستند و در مدل‌های تک‌پارامتری یا چندپارامتری عرضه می‌شوند.

آنالایزر آزمایشگاهی(Laboratory Analyzer)

تجهیزات آزمایشگاهی برای بررسی نمونه‌های برداشت‌شده در محیط کنترل‌شده آزمایشگاه استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها امکان انجام آزمون‌های دقیق و تکرارپذیر را با توجه به روش اندازه‌گیری و شرایط کالیبراسیون فراهم می‌کنند.

کاربرد تجهیزات آنالایزر مایعات در صنایع مختلف

تجهیزات آنالیز سیالات در صنایعی استفاده می‌شوند که کنترل کیفیت سیال بر عملکرد فرایند، کیفیت محصول یا حفاظت از تجهیزات تأثیر مستقیم دارد.



- **تصفیه آب و فاضلاب:** اندازه‌گیری pH ، اکسیژن محلول، کدورت، کلر و پارامترهای آلودگی.
- **صنایع غذایی و نوشیدنی:** کنترل اسیدیته، کیفیت آب فرایندی و شرایط شست‌وشو.
- **صنایع دارویی:** کنترل پارامترهای کیفی آب مورد استفاده در فرایندهای تولید.
- **نیروگاه‌ها و بویلرها:** پایش هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول و کیفیت آب تغذیه.
- **صنایع نفت، گاز و پتروشیمی:** کنترل شیمیایی آب فرایندی، پساب و سیستم‌های جانبی.

- **صنایع شیمیایی:** اندازه‌گیریpH ، ORP و هدایت الکتریکی برای کنترل واکنش‌ها.
- **پرورش آبزیان:** پایش اکسیژن محلول، pHو سایر شاخص‌های کیفیت آب.

راهنمای انتخاب تجهیزات سنجش کیفیت مایعات بر اساس نوع کاربرد

برای انتخاب آنالایزر مناسب، ابتدا باید مشخص شود کدام ویژگی سیال اهمیت دارد. نوع سیال، محدوده اندازه‌گیری، شرایط فرایند و میزان دقت موردنیاز از مهم‌ترین معیارهای انتخاب هستند.

کاربرد صنعتی	تجهیزات پیشنهادی	هدف اندازه‌گیری
آب آشامیدنی	pHمتر، کدورت‌سنج، کلرسنج	پایش کیفیت و ضدعفونی
سیستمRO	هدایت‌سنج و pH متر	کنترل کیفیت آب ورودی و خروجی
فاضلاب صنعتی	pH، DO، COD، TSS	پایش تصفیه و بار آلودگی
بویلر و نیروگاه	هدایت‌سنج و DO متر	کنترل کیفیت آب فرایندی
استخر و ضدعفونی	pHمتر، کلرسنج وORP	کنترل شرایط ضدعفونی
صنایع شیمیایی	pHمتر، ORPو EC متر	کنترل واکنش‌ها و ترکیب سیال
پرورش آبزیان	DOمتر، pHمتر و دماسنج	پایش شرایط زیستی آب

هنگام انتخاب تجهیزات، علاوه بر نوع پارامتر، باید مقاومت شیمیایی سنسور، فشار و دمای فرایند، احتمال رسوب‌گرفتگی، نحوه نصب، دقت، خروجی ارتباطی و شرایط کالیبراسیون نیز بررسی شوند.

نکات نصب و نگهداری تجهیزات سنجش کیفیت مایعات

نصب صحیح سنسورهای آنالیز مایعات در پایداری اندازه‌گیری و طول عمر تجهیزات اهمیت دارد. مهم‌ترین نکات عبارت‌اند از:

- **انتخاب محل نصب:** سنسور در محلی نصب شود که نمونه نماینده واقعی شرایط فرایند باشد.
- **جلوگیری از حباب هوا:** حباب و جریان نامناسب می‌توانند بر اندازه‌گیری برخی سنسورها تأثیر بگذارند.
- **رعایت شرایط فرایند:** دما، فشار، دبی و مقاومت شیمیایی قطعات با مشخصات دستگاه سازگار باشند.
- **تمیزکاری دوره‌ای:** رسوبات، چربی و آلودگی‌های سطح سنسور مطابق دستورالعمل سازنده پاک شوند.
- **بررسی اتصالات:** کابل‌ها، کانکتورها، آب‌بندی و تغذیه الکتریکی به‌صورت دوره‌ای کنترل شوند.
- **کالیبراسیون منظم:** سنسورها متناسب با حساسیت فرایند و توصیه سازنده بررسی و کالیبره شوند.

خطاهای رایج تجهیزات آنالیز مایعات و راهکار رفع آن‌ها

خطای رایج	علت احتمالی	راهکار پیشنهادی
نمایش مقدار نادرست	کالیبراسیون نامناسب یا سنسور آلوده	تمیزکاری و بررسی کالیبراسیون
نوسان اندازه‌گیری	حباب هوا، تغییرات فرایند یا نویز	بررسی نصب، شرایط سیال و کابل‌کشی
پاسخ‌دهی کند	رسوب‌گرفتگی یا فرسودگی سنسور	سرویس یا تعویض سنسور
عدم نمایش سیگنال	قطعی کابل یا مشکل تغذیه	بررسی اتصالات و ترانسمیتر
اختلاف با نتیجه آزمایشگاه	تفاوت شرایط نمونه‌برداری یا کالیبراسیون	بررسی روش آزمون و شرایط نمونه

کالیبراسیون تجهیزات آنالیز مایعات

کالیبراسیون دستگاه های آنالایزر مایعات برای حفظ دقت اندازه‌گیری و اطمینان از صحت نتایج ضروری است. روش کالیبراسیون با توجه به نوع سنسور متفاوت است؛ برای مثال، pHمتر معمولاً با محلول‌های بافر استاندارد و هدایت‌سنج با محلول‌های مرجع هدایت الکتریکی بررسی و کالیبره می‌شود.

در سایر تجهیزات مانند آنالایزر اکسیژن محلول، کلرسنج و کدورت‌سنج نیز از روش‌ها و استانداردهای مرجع متناسب با فناوری سنسور استفاده می‌شود. فاصله زمانی کالیبراسیون به حساسیت فرایند، شرایط سیال، میزان آلودگی و توصیه سازنده بستگی دارد.



یاس کنترل خدمات تخصصی کالیبراسیون تجهیزات ابزار دقیق را ارائه می‌دهد و می‌تواند در بررسی وضعیت اندازه‌گیری و انتخاب راهکار مناسب برای تجهیزات آنالایزر مایعات همراه صنایع باشد.

برندهای مطرح تولید کننده دستگاه آنالیز مایعات

از برندهای شناخته‌شده در حوزه آنالیزر مایعات صنعتی می‌توان به اندرس هاوزر (Endress+Hauser)، روزمونت (Rosemount)، هک (Hach)، یوکوگاوا (Yokogawa)و متلر تولدو (Mettler Toledo)اشاره کرد. هر برند محصولات متفاوتی برای اندازه‌گیری پارامترهایی مانند pH، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول و سایر شاخص‌های کیفیت مایعات ارائه می‌کند.

انتخاب برند باید بر اساس مشخصات فنی، شرایط نصب، خدمات موردنیاز و سازگاری تجهیزات با فرایند انجام شود.

عوامل مؤثر بر قیمت تجهیزات آنالیز مایعات

قیمت تجهیزات آنالیز مایعات به نوع پارامتر اندازه‌گیری، برند، فناوری سنسور، دقت، محدوده اندازه‌گیری، جنس قطعات در تماس با سیال و امکانات ارتباطی بستگی دارد. همچنین تجهیزاتی که برای شرایط صنعتی سخت، دمای بالا یا محیط‌های خورنده طراحی شده‌اند، ممکن است هزینه بیشتری داشته باشند.

نوع نصب دستگاه آنالیز مایعات، نیاز به ترانسمیتر جداگانه، تجهیزات نمونه‌برداری، سیستم شست‌وشو و خدمات کالیبراسیون نیز می‌تواند بر هزینه نهایی تأثیر بگذارد. به همین دلیل برای استعلام قیمت باید مشخصات فرایند و تجهیزات موردنیاز بررسی شود.

خرید تجهیزات آنالیز مایعات از یاس کنترل در مشهد

برای **خرید تجهیزات آنالیز مایعات صنعتی**، انتخاب دستگاه متناسب با نوع سیال و شرایط فرایند اهمیت زیادی دارد. مجموعه **یاس کنترل** در زمینه تأمین تجهیزات ابزار دقیق، مشاوره تخصصی و خدمات کالیبراسیون فعالیت می‌کند. برای بررسی مدل‌های قابل تأمین، دریافت مشاوره فنی و استعلام قیمت روز دستگاه آنالیز مایعات در مشهد و تهران، با کارشناسان یاس کنترل تماس بگیرید.