

دستگاه های فتومتری و اسپکتروفتومتری

خطاهای موجود

بمنظور اطمینان یافتن از صحت قوانین بیر- لامبرت در محدوده غلظت های مورد سنجش ، باید از منحنی کالیبراسیون خطی استفاده شود . انحرافات احتمالی از این قانون باعث برهم خوردن کالیبراسیون دستگاه می شود . این انحراف ها می تواند در اثر تغییرات شیمیایی در نمونه باشد که معمولاً در اثر غلظت بالای نمونه ، اثر pH یا تشکیل کمپلکس ها ایجاد می شوند.

قانون بیر- لامبرت برای نور کاملاً تکفام صادق است . بنابراین دقیق نبودن خروجی تکفام ساز و تنظیم نبودن شکاف ها ممکن است باعث خطا شود . این مورد زمانی حادث می شود که طول موج مورد استفاده در ناحیه ای از طیف باشد که در آن ، نمونه موردنظر نسبت به تغییرات طول موج بیشتر حساس است (یعنی تغییرات کمی در طول موج ، تغییرات زیادی را در مقدار جذب نور ایجاد کند).

تجمع بخار تنگستن روی سطح داخلی و یا رسوبات روی سطح خارجی لامپ می تواند باعث پایین آمدن دقت نتایج شود . بنابراین باید به صورت دوره ای لامپها را مورد بازبینی قرار داد و در صورت لزوم آن ها را عوض کرد .

دیگر مشکلات و خطاهای موجود عبارتند از وجود پرتوهای زاید (Stray Light) سیستم ، پاسخ غیر خطی آشکارساز و تقویت کننده و نوسانات ناخواسته در ولتاژ تغذیه که روی خروجی دستگاه اثر می گذارد . بدین منظور باید از دستگاه های تثبیت کننده ولتاژ استفاده کرد .

ملاحظات فنی و اقتصادی

هنگام تهیه اسپکتروفتومتر توجه به نکات ذیل حائز اهمیت است:

1- تکرار پذیری نتایج

2- میزان دقت دستگاه در طول موج ، خواندن میزان جذب یا عبور

3- محدوده طول موج دستگاه

4- پهنای باند قطعه ای از طیف جدا شده توسط تکفام ساز که بستگی به دقت گریٹینگ و پهنای شکاف عبور نور داشته و برچسب nm (نانومتر) نوشته می شود. این عدد هر چه کمتر باشد دستگاه گرانتر خواهد بود. برای کارهای معمولی عدد nm8 مناسب بوده و برای کارهای تحقیقاتی 8/1-4 nm انتخاب می شود.

5- قابلیت تصحیح خط پایه به صورت خودکار (خط پایه: خط صفر در یک محدوده طول موج)

6- تکفام ساز: نوع تکفام ساز می تواند Littrow و Czerny Turner (چرنی ترنر) باشد که نوع دوم گرانتر است.

7- نوع گریٹینگ و ظرافت در ساخت آن در دقت طول موج تأثیر دارد. مثلاً نوع Holographic Grating و تعداد خطوط 1200 nm/line، حداقل ویژگی ایت که در اغلب اسپکتروفتومترها رعایت می شود.

8- Stray Light: پرتوهای زاید که در محدوده پهنای باند نبوده و از تکفام ساز عبور می کنند. این عدد هر چه کمتر باشد دستگاه خطی تر و دقیق تر عمل می کند حساسترین و گرانترین قسمت یک اسپکتروفتومترها تکفام ساز آن است که برتی طذاحی و ساخت آن از قطعات اپتیکی حساس مانند گریٹینگ، آینه ها و فیلترهای با کیفیت یا استفاده می شود. تکفام سازی که پرتو زاید آن کمتر است گرانتر است و اصولاً مهمترین عامل برای تعیین کیفیت و قیمت یک اسپکتروفتومترها عدد Stray Light آن است.

9- تک یا دو پرتویی بودن اسپکتروفتومترها

10- ارتباط با رایانه و توانایی برنامه نرم افزاری آن

11- نوع لامپ ها و طول عمر آن ها

راهنمای خرید دستگاه های طیف سنج و نورسنج

در زمان خریداری دستگاه اسپکتروفتومترها و کالریمر باید به نکات ذیل توجه داشت:

منبع مولد و منبع نور : (Power Source and Light Source) در زمان استفاده خصوصاً در زمان نوسان ولتاژ ، باید از یک تثبیت کننده ولتاژ استفاده نمود . در مواقعی که برق منطقه ای که آزمایشگاه در آن واقع شده قابل اعتماد نیست ، حتماً باید به خرید یک منبع مولد دائمی و مستقل برق فکر کرد . بیشتر این دستگاه ها مجهز به لامپ تنگستن هستند . لامپ های هالوژن کوارتز با گذشت زمان نمی سوزد ، گرانتز است ، کمتر در دسترس است و نیازی به کالیبراسیون طول موج خاصی در زمان نصب ندارد . در برخی از مدل ها از لامپ و فیلترهای واجد یک دیود منتشر کننده نور (Light emitting diode) که نور با طول موج خاصی را تولید می کند ، استفاده می شود . استفاده از دیود نشر نور ، طیف آنالیت های قابل اندازه گیری را محدود می سازد . عموماً باید دستگاهی را خریداری نمود که بخش های الکترونیکی آن در مقابل رطوبت های بالا محافظت شده باشند .

قابلیت حمل و نقل : (Portability) در صورت استفاده گسترده از دستگاه ، مدلی را انتخاب نمایید که با باتری های قلیایی یا نیکل - کادمیوم قابل شارژ تغذیه گردد و نیز حمل و نقل آن آسان باشد .

محدوده قابل اندازه گیری : (Measurement Range) نتایج به صورت درصد جذب (A) عبور (T) و یا غلظت (C) نشان داده می شود . در مورد دستگاه های کالریومتر ، جذب تنمها از طریق معینی طول موج با استفاده از فیلتر های رنگی اندازه گیری شده اما در مورد اسپکتروفتومترها در طول موج مشخص با استفاده از منشور یا دیفراکسیون گریتینگ (diffraction grating) انجام می شود .

محدوده طول موج : (wavelength) یک اسپکتروفتومتر مناسب ، دستگاهی است که در طول موج نور مرئی یعنی بین 330 تا 900 نانومتر قابلیت اندازه گیری داشته باشد .

قابلیت اعتماد : (reliability) عموماً در زمان خرید دستگاه اسپکتروفتومتر قطعات یدکی لامپ ، فیوز ، کووت و گاهاً فتوسل از فروشنده خریداری می شود . اما به خاطر داشته باشید که فتوسل در صورت نگهداری در گرما یا رطوبت خراب می شود . در جاهایی که تغییرات ناگهانی برق رخ می دهد حتماً باید از یک تنظیم کننده ولتاژ استفاده شود .

منضمات : (Accessories) بخش های فرعی دستگاه بسته به نیاز آزمایشگاه و بودجه موجود متفاوت است . این بخش های فرعی شامل فیلتر های مختلف ، بخش نگهدارنده لوله های آزمایش و کووت ، چاپگر ، کابل اتصال چاپگر به رایانه ، شارژ کننده باطری ، جعبه حمل و نقل و ثبات و . . . است .

کووت ها (Cuvets)

از آنجایی که کووت (محفظه نمونه) از جمله بخش های بسیار مهم دستگاه های کالریمتر و اسپکتروفتومتر به حساب می آید ، باید کووت هایی را انتخاب کرد که از کیفیت برتر برخوردار باشند .

فیلترها (filters)

برای انتخاب یک فیلتر مخصوص یک کالریمتر از شمارش رنگ یا ایلفورد (Ilford No) استفاده میشود. زمانی که تنها طول موج قید شده باشد، انتخاب فیلتر براساس جدول ذیل صورت می گیرد.