



دستگاهوری طیف‌بینی رامان

دستگاهوری طیف‌بینی رامان در اصل بسیار ساده است، زیرا تنها چیزی که لازم است، تجزیه و تحلیل تابش پراکنده شده توسط نمونه است. اما به علت ضعیف بودن علامت‌های ایجاد شده نسبت به باریکه برخورد کننده (10^{-7} حدود) بار ضعیف‌تر)، برای تشخیص آن‌ها وسایل و ابزارهای با کیفیت بسیار خوب لازم است.

منبع تابش

اثر رامان نسبتاً ضعیف است، بنابراین، در دستگاه رامان باید از یک منبع با شدت زیاد استفاده کرد. مفیدترین منبع قوس جیوه است، که امروز نیز استفاده می‌شود. از این منبع، با استفاده از صافی‌های مناسب و به‌دست آوردن یک طول موج منفرد استفاده می‌شود. خط به‌دست آمده از قوس جیوه با طول $4358\text{\AA}$ مطابقت دارد و به طور رایج در طیف‌بینی رامان استفاده می‌شود.

لیزرها^۱ به عنوان منابع تابش تکفام و با شدت مناسب، برای ایجاد طیف رامان با کیفیت خوب و مطلوب استفاده می‌شوند. در واقع، علت اصلی توجه مجدد به طیف‌بینی رامان در اوایل دهه ۱۹۶۰، کشف و توسعه فناوری لیزر است. قبل از توسعه لیزرها به عنوان منابع تحریک، طیف‌بینی رامان از معایب زیر رنج می‌برد.

(۱) برای نمونه‌های شفاف، بی رنگ و غیر فلئوئورسانس استفاده نمی‌شد.

(۲) شدت کم اثر رامان به محلول‌های نسبتاً غلیظ نیاز داشت.

(۳) حجم بیشتری از نمونه نسبت به طیف‌بینی زیر قرمز نیاز داشت.

این سه محدودیت اصلی در استفاده از طیف‌بینی رامان بود، ولی با استفاده از لیزرهای هلیوم-نئون بر این معایب غلبه شده است. در بیشتر طیف‌سنج‌های رامان اولیه از لیزر یون آرگون به عنوان منبع استفاده شده است. دامنه کاربرد رامان با استفاده از منابع لیزری به طور وسیعی توسعه یافته است.

صافی‌ها

زمانی که تابش برخوردکننده به نمونه تکفام نباشد، جابه‌جایی‌های رامان با هم هم‌پوشانی کرده و منجر به مزاحمت‌هایی در طیف رامان می‌شود. بنابراین، باید از تابش‌های تکفام استفاده شود، برای این کار معمولاً از صافی‌ها استفاده می‌شود. این صافی‌ها از شیشه نیکل اکسید، یا شیشه کوارتز ساخته می‌شوند. بعضی اوقات از یک محلول رنگی مناسب مانند محلول آبگین فری‌سیانید یا ید در کربن تتراکلرید به عنوان تکفام‌ساز استفاده می‌شود.

جایگاه نمونه

جایگاه نمونه به شدت منبع تحریک، ماهیت و قابلیت دسترسی به نمونه بستگی دارد. مطالعه نمونه‌های گازی به جایگاه‌هایی که بزرگتر از جایگاه‌های مایعی است، نیاز دارد. نمونه‌های جامد باید حل و سپس در طیف‌نگار رامان

^۱. LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation



فاطر شیمی نگار فناوری

قرار داده شوند. هر حالایی که برای کار در طیف‌بینی فرابنفش - مرئی مناسب باشد، برای طیف‌سنج رامان نیز مناسب است.

طیف‌نگار

طیف‌نگاری که برای مطالعه طیف رامان استفاده می‌شود، باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

(۱) توان زیادی داشته باشد.

(۲) از منشورهای طیفی با قدرت تفکیک زیاد استفاده کند.

(۳) از دوربین با تمرکز کوتاه استفاده کند.

لنزهایی که در جلوی پنجره تخت قرار دارند، تابش پراکنده شده را به دریچه ورودی طیف‌نگار جهت داده و خطوط رامان در صفحه عکاسی حاصل می‌شود. طیف‌نگارهای رامان، یا دستگاه عکاسی و یا دستگاه‌های ثبت خودکار هستند. بنابراین، از امولسیون‌های عکاسی یا از لوله‌های فتومولتی‌پلایر به عنوان دریافت کننده یا آشکارساز استفاده می‌شود. چون خطوط رامان به طور طبیعی ضعیف است از روش عکاسی بیشتر استفاده می‌شود، زیرا این روش بسیار حساس است. برای مطالعه نمونه‌های جامد و گاز باید اصلاحاتی در آرایش عملیات تجربی انجام شود. اگر نمونه جامد (مانند گچ و کوارتز) باشد، برای نگه‌داشتن نمونه از ظرفی استفاده نمی‌شود. در این موارد نور حاصل از قوس جیوه مستقیماً به درون نمونه، با استفاده از لنزهای مخصوص، متمرکز می‌شود. اثر رامان برای جامدات پودری، می‌تواند با انعکاس نور از سطح بلور مطالعه شود.

شدت نور پراکنده شده از نمونه‌های گازی بسیار کم است. بنابراین، برای شدیدتر کردن آن، با نور دادن شدید گاز تحت فشار و استفاده از طیف‌نگارهای پر قدرت، استفاده می‌شود. امروزه انواع لوله‌های تحت فشار برای مطالعه طیف رامان گازها استفاده می‌شود. این لوله‌ها از سیلیس شفاف شده‌اند و در لوله‌ای از جنس استیل قرار داده شده‌اند. این لوله‌ها تا فشار حدود ۵۰ اتمسفر قابل استفاده هستند.