



Infrared spectrophotometer (FTIR)



۱- مشخصات

دستگاه FTIR مدل شیمادزو ۸۴۰۰ ساخت کشور ژاپن برای بررسی کیفی و شناسایی ترکیبات آلی و پلیمری و گروههای عاملی از روی محل پیک در ناحیه مادون قرمز (۴۰۰ تا ۸۰۰ نانومتر) به کار می رود. توسط این طیف سنجی نمیتوان ساختار گسترده یک ترکیب را رسم کرد ولی میتوان از ماهیت پیوندها مانند پیوند تک یا دوگانه یا سه گانه و ... آگاه شد. از جمله مزایای این روش طیف سنجی این میباشد که بر خلاف طیف سنجی جرمی پس از استفاده از نمونه در دستگاه IR میتوان دوباره از آن استفاده کرد و نمونه تخریب نمیشود. این دستگاه با استفاده از تبدیل ریاضی فوری به سرعت بالایی در جمعآوری اطلاعات دارد و نسبت سیگنال به نویز در آن بالاست.

۲- اساس کار

مانند انواع دیگر جذب انرژی، موقعی که مولکولها، اشعه مادون قرمز را جذب می کنند، به حالت انرژی بالاتر برانگیخته می گردند. جذب تابش مادون قرمز مانند هر فرآیند جذب دیگر، یک فرآیند کوانتایی است، بدین صورت که فقط فرکانسهایی مشخص از تابش مادون قرمز توسط مولکول جذب می گردد. جذب همراه است. $8-40 \text{ KJ/mol}$ تابش مادون قرمز با تغییر انرژی بین تابشی که دارای چنین انرژی باشد، فرکانسهای ارتعاشی کششی و خمشی پیوندهای کوالانسی اکثر مولکولها را شامل می گردند. در فرآیند جذب، فرکانسهایی از اشعه مادون قرمز که با فرکانسهای ارتعاشی طبیعی مولکول مورد نظر تطبیق کند، جذب خواهد شد و انرژی جذب شده برای افزایش دامنه حرکت ارتعاشی اتصال موجود در مولکول بکار گرفته می شود. باید توجه داشت که تمامی پیوندهای موجود در مولکول، قادر به جذب انرژی مادون قرمز نیستند، حتی اگر فرکانس اشعه، کاملاً با فرکانس حرکت تطبیق کند.

فقط آن پیوندهایی که دارای گشتاور دو قطبی هستند، قادر به جذب انرژی H_2 و Cl_2 مادون قرمز خواهند بود. پیوندهای متقارن، مثلاً پیوند موجود در اشعه مادون قرمز را جذب نمی کنند. یک پیوند باید خلصت یک دو قطبی الکتریکی را از خود بروز دهد که این دو قطبی با همان فرکانس اشعه ورودی متغیر است تا انتقال انرژی صورت پذیرد. بنابراین پیوندهای متقارن در مادون قرمز جذب نمی دهد.

۳- الزامات (Requirements):

برای اینکه بتوانیم از نمونه در دستگاه IR استفاده کنیم باید از نمونه نور عبور کند. از این رو میتوانیم آماده سازی نمونه را به سه نوع آماده سازی جامد و مایع و گاز تقسیم کنیم (این روش ها بیشتر برای ترکیبات آلی کاربرد دارند):

۱. آماده سازی نمونه جامد: مقدار خیلی جزئی از نمونه جامد با پودر KBr به صورت مخلوط کاملاً همگن تبدیل شده و با کمک دستگاه پرس به صورت قرص کاملاً یکنواختی درمی آید نمونه های پودری حتماً باید ساییده شده و بسیار نرم باشند.

۴- تجهیزات (Equipment)

تجهیزات آماده سازی نمونه های جامد - مایع و گاز دستگاه FTIR به شرح زیر نموده است.

(۱) پرس هیدرولیک ۱۵ تن

(۲) مجموعه کامل قرص سازی

(۳) هاون با دسته عقیق با قطر ۷ سانتی متر

(۴) پودر KBr در حجمهای ۲۵ گرم و ۱۰۰ گرم

(۵) سل مایع با دو عدد پنجره KBr و Spacer با ضخامت متفاوت

(۶) سل نمونه گازی با پنجره KBr

۵- کاربرد

برای اینکه بتوانیم از نمونه در دستگاه FTIR استفاده کنیم باید از نمونه نور عبور کند. از این رو میتوانیم آماده سازی نمونه را به سه نوع آماده سازی نمونه ی جامد و مایع و گاز تقسیم کنیم (این روش ها بیشتر برای ترکیبات آلی کاربرد دارند)

۱۰۳. آماده سازی نمونه جامد: مقدار خیلی جزئی از نمونه جامد با پودر KBr به صورت مخلوط کاملاً همگن تبدیل شده و با کمک دستگاه پرس به صورت قرص کاملاً یکنواختی درمی آید نمونه های پودری حتماً باید ساییده شده و بسیار نرم باشند.

۲۰۳. آماده سازی نمونه مایع: در مورد مایعات ما یک قطره از مایع را بین دو صفحه ی صیقل یافته نمک های معدنی مثل NaCl یا KBr قرار میدهم. طیفی که از این طریق بدست می آید طیف مایع خالص نامیده میشود زیرا از هیچ گونه حلالی استفاده نشده است. ترکیبات استفاده شده در این روش باید فاقد آب باشند.