آشنایی با روش کار دستگاه FT-IR

فاطمه خسرونژاد - یوسف شلاگه

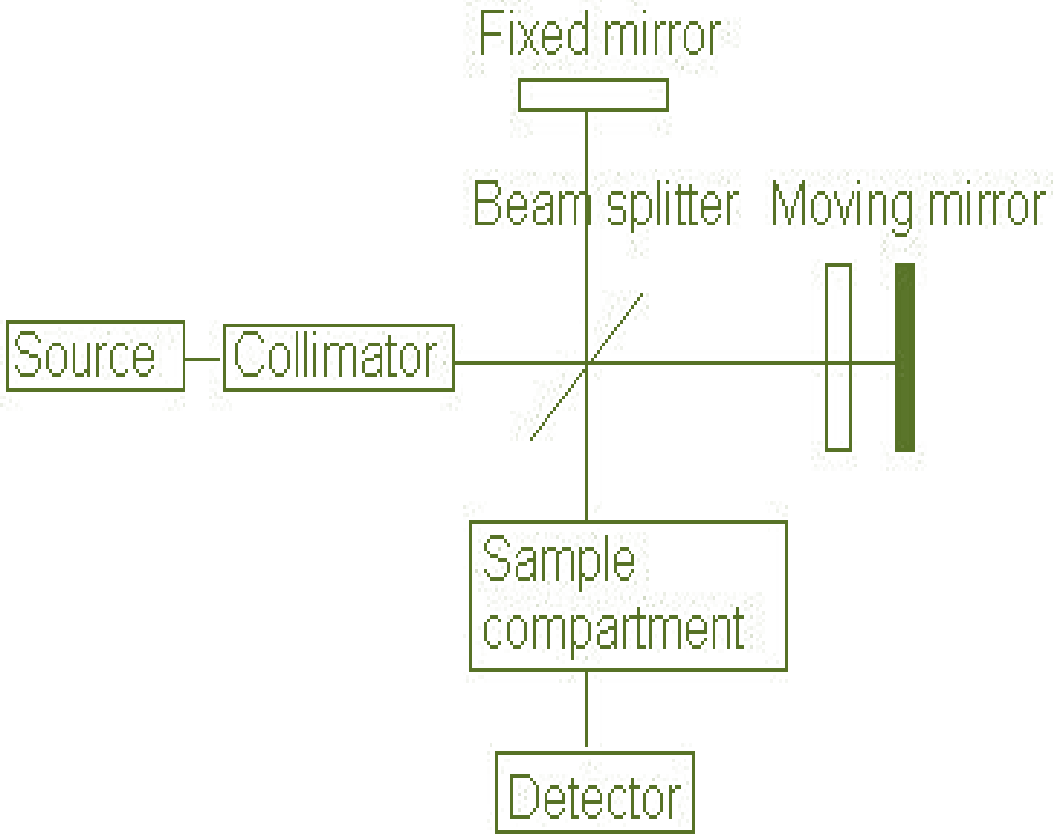
www.1Paper.Blog.Ir

همانطور که گفته شد:

در طیف سنجی فوریه ما از طیف مادون قرمز میانه که به آن طیف اثر انگشت هم گفته می شود استفاده میکنیم. زیرا:

انرژی پیوند اکثر مواد درمحدوده طول موج مادون قرمز میانه قــرار دارد و از این طریق می توانیم اکثر پـــیوندها را شناسایی کنیم

طیف اثر انگشت



- ✓منبع پرتو
- ✓اینترفوتومتر
- ✓پردازشگر
- ✓نمونه
- ✓آینه ها

قسمت های اصلی دستگاه

درطیف سنجی فوریه یک منبع تابش داریم که نور را به ۲ قسمت تقسیم میکند یک قسمت به یک آینه متحرک و یک قسمت هم به یک آینه ثابت تابیده می شود. باتوجه به اینکه خود طیف مادون قرمز میانه ، هم ازبازه ای از فرکانس های متفاوت تشکیل شده و یک بازه از طول موج را شامل می شود؛ آینه متحرک با چرخش خود باعث ایجاد اختلاف الگو و درنتیجه تداخل پرتوها با یکدیگر می شود.این تداخل ها باعث می شود تا طیف بسیار وسیع تری از فرکانسهای مختلف برای تصویر برداری ایجاد شود. سپس این طیف وسیع بطور همزمان به نمونه خورده و پیوندهای موجود درنمونه این طیف را جذب کرده و با فرکانس دیگری تابش میکنند.

منبع پرتو وآینه ها

اینترفوتومتر هم باایجاد اختلاف الگوبین آینه ها باعث تداخل پرتوها و ایجاد طیف وسیعی از فرکانس های مختلف می شود و هم نوعی تداخل سنج است که تداخل پرتوهای تابش شده از نمونه را بررسی می کند.

اینترفوتومتر

می دانیم که برای هر مولکول حالتهای ارتعاش مختلفی وجود دارد:
مثلا هرمولکول خطی 3n-5 و هرمولکول غیرخطی 3n-6 حالت ارتعاش می تواند داشته باشد که n در اینجا تعداد اتم های مولکول است.

مثلا مولکول سه اتمی آب ۳حالت ارتعاشی دارد :

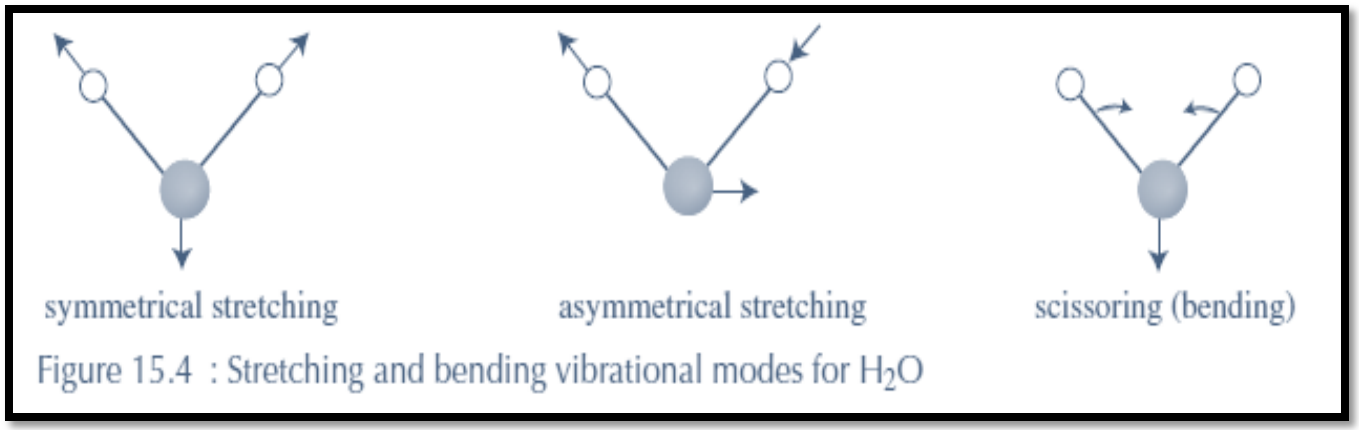


Figure 15.4 : Stretching and bending vibrational modes for H_2O

نحوه تصویر برداری و عوامل موثر در آن ۱

حال باید بدانیم که هریک ازین حالتهای ارتعاشی تابش مخصوص به خود را دارد پس باید به تعداد این حالتها در نمودار نهایی باند (پیک) داشته باشیم اما درعمل اینطور نیست و تعداد پیک های ایجاد شده بسیار کمتر است

چـــــــرا؟

زیرا:

۱- بعضی ازین حالتهای ارتعاشی مربوط به حالتهای متقارن هستند که گشتاورها هم راختنی میکنند و درنتیجه پیکی مشاهده نمی شود.

۲- بعضی از حالتهای ارتعاشی در محدوده فرکانس تابش شده،جذب ندارند.

۳- بعضی از حالتهای ارتعاشی فرکانس هایی را تابش میکنند که دستگاه قادر به شناسایی آنها نیست.

$C\equiv O$ $I-Cl$

absorb in IR

H_2 N_2 Cl_2

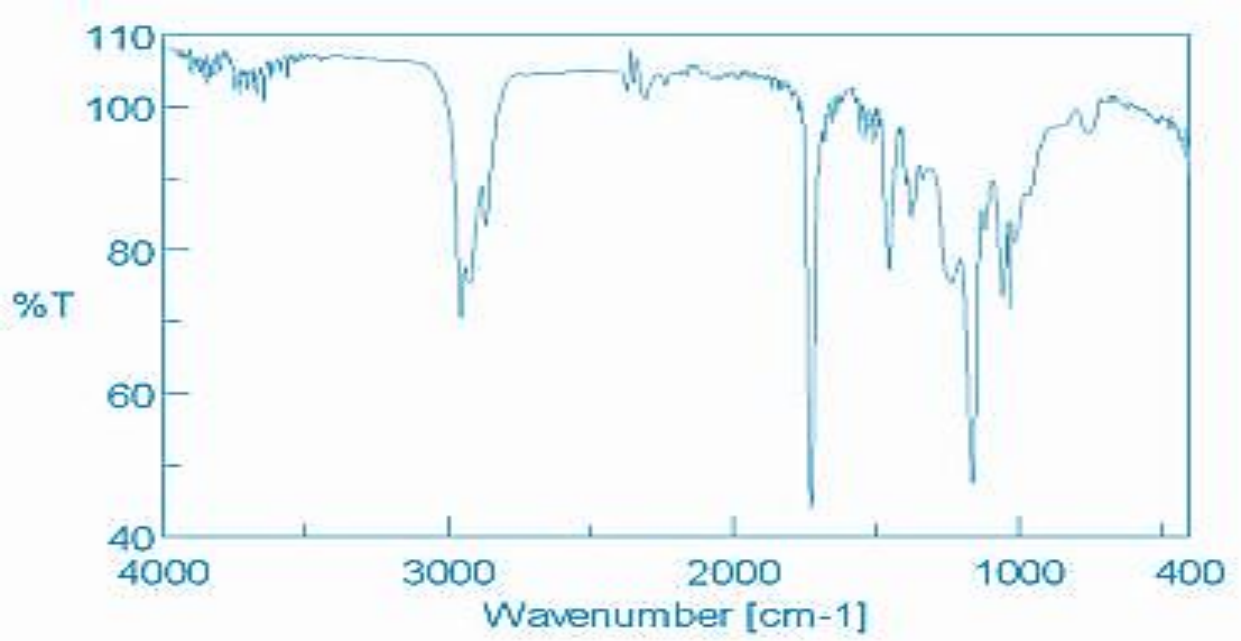
do not absorb in IR

نحوه تصویر برداری و عوامل موثر در آن ۳

بنابراین دستگاه پس از تابش طیف اولیه به نمونه طیف وسیعی از تابش هارا دریافت میکند. این تابش ها دقیقا مانند دستگاه XRD میتوانند تداخل مخرب یا سازنده داشته باشند.
در هردستگاهی یک نسبت سیگنال به نویز تعریف می شود. اگر شدت پرتویی که از تداخل پرتوها حاصل شده ازین نسبت بیشتر باشد نتیجه می شود که این تداخل سازنده و مربوط به یکی از پیوندها بوده و دستگاه آن را به صورت یک پیک (قله) نشان می دهد.
و اگر شدت پرتو حاصله ازین نسبت کمتر باشد دستگاه آن را صفر میکند زیرا این پرتو در اصطلاح نویز است یعنی تعدادی پرتوی فرعی با یکدیگر تداخل داشته و تاحدی تداخل سازنده ایجاد کرده اند اما این تداخل سازنده مربوط به تابش پیوندهای نمونه نیست.

پردازش و ایجاد تصویر

در انتها دستگاه به ما نموداری را می دهد که محور افقی طول موج و محور عمودی شدت پرتو تابش شده را نشان میدهد.
باتوجه به اینکه هر پیوندی در طول موج مشخصی تابش نشان میدهد میتوان پیوند مورد نظر را شناسایی کرد .



پردازش و ایجاد تصویر

باتوجه به اینکه هر پیوندی در طول موج مشخصی تابش نشان میدهد میتوان پیوند مورد نظر را شناسایی کرد . البته عدد طول موج برای هر پیوند به صورت یک بازه است یعنی می توان گفت که اگر در یک بازه معین پیک داشتیم یعنی یک پیوند خاص در نمونه ما وجود دارد. عدد بازه های مربوط به هر پیوند را میتوان با مراجعه به منابع اطلاعاتی (Data base) به دست آورد .

IR Absorption Bands of Functional Groups in Organic Compounds

Functional Group	Wavenumber (cm^{-1})	Comments
	2850-3000	**C–H stretch for sp^3 carbon (Strong)**
	1450-1470	C–H bend (Strong)
Alkane	**1370-1380**	**C–H methyl umbrella bend (Medium)**
	800-1200	C–C stretch (many medium bands)
	720-725	C–H bend (Medium)

پردازش و ایجاد تصویر