

## طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز

طیف سنجی مادون قرمز بر اساس جذب تابش و بررسی جهش های ارتعاشی مولکول ها و یون های چند اتمی صورت می گیرد. این روش به عنوان روشی پر قدرت و توسعه یافته برای تعیین ساختار و اندازه گیری گونه های شیمیایی بکار می رود همچنین این روش عمدتاً برای شناسایی ترکیبات آلی به کار می رود، زیرا طیف های این ترکیبات معمولاً پیچیده هستند و تعداد زیادی پیک های جذبی یا عبوری دارند که می توانند برای اهداف مقایسه ای بکار گرفته شوند. این دستگاه یکی از دستگاه های توانمند در زمینه های طیف سنجی مادون قرمز است که در تحقیقات بنیادی و کاربردی رشته های علوم پایه و فنی و مهندسی برای آنالیزهای کمی و کیفی و تعیین ساختمان مولکولی ترکیبات مختلف مورد استفاده قرار می گیرد که بیشتر در موارد کیفی استفاده می شود. ویژگی دستگاه FT-IR نسبت به IR آن است که تمامی طول موج های ناحیه طیفی مورد نظر در یک زمان به نمونه تابیده شده در حالی که در روش های پاشنده معمولی IR، تنها بخشی کوچک از طول موج ها در یک زمان به نمونه می رسد. بنابراین سرعت، قدرت تفکیک FT-IR از IR به مراتب بهتر است. طیف مادون قرمز را برای جامدات (به شکل قرص یا پودر KBr یا فیلم) مایعات (به شکل رقیق شده در حلال های آلی) می توان تهیه کرد.





### موارد استفاده از طیف مادون قرمز

چون هر پیوند، دارای فرکانس ارتعاش طبیعی خاصی است و نیز چون یک پیوند بخصوص در دو مولکول مختلف در دو محیط متفاوت قرار دارند، بنابراین، هیچگاه دو مولکول با ساختمانهای متفاوت جذب مادون قرمز یا به عبارت بهتر طیف مادون قرمز مشابهی نمی‌دهند. اگر چه ممکن است که بعضی از فرکانسهای جذب شده در دو مولکول مشابه باشند، اما هیچگاه دو مولکول مختلف، طیف مادون قرمز کاملاً یکسانی را نخواهند داشت. بنابراین طیف قرمز را می‌توان مانند اثر انگشت در انسان برای شناسایی مولکولها بکار گرفت.

با مقایسه طیف مادون قرمز دو ماده که تصور می‌رود مشابه باشند، می‌توان پی برد که آیا واقعا آنها یکی هستند یا نه. اگر تمام جذبهها در طیف دو مولکول بر یکدیگر منطبق شوند، آن وقت به احتمال قریب به یقین دو ماده یکسان هستند. کاربرد دوم طیف مادون قرمز که مهمتر از اولی است، این است که طیف مزبور، اطلاعاتی راجع به ساختمان یک مولکول می‌دهد. جذبههای مربوط به هر پیوند ( $C-N$  و  $C-C$  و  $C=O$  و  $C-X$  و  $O-H$  و  $N-H$  و ...) در بخش کوچکی از ناحیه ارتعاشی مادون قرمز یافت می‌شوند

( $\mu m$ )

2.5                      4                      5                      5.5                      6.1                      6.5                      15.4

O-H	C-H	C C	تعداد بسیار اندکی نوار	C=O	C=N	C-Cl
		C C				
		X=C=Y (C,O,N,S)			C=C	C-N
N-H					N=O	C-C
						N=O

4000

2500

2000

1800

1650

1550

650

فرکانس ( $cm^{-1}$ )

## کاربرد طیف مادون قرمز

- 1- شناسایی کیفی و کمی ترکیبات آلی حاوی نانوذرات
- 2- تعیین نوع گروه عاملی و پیوندهای موجود در مولکولهای آن

دستگاه FT-IR روشی سودمند برای شناسایی ترکیبات آلی و معدنی و گروههای عاملی آنها می باشد. حتی می توان پیوندهای کووالانسی لیگاندهای فلزی را شناسایی کرد. در آزمایشگاهها، کلینیکها، محیط زیست، دانشگاهها و کنترل کیفی در فرآیندهای صنعتی و تجزیه کیفی محصولات و ... کاربرد دارد. حدود 95 درصد کاربرد این دستگاه کیفی بوده که از روی محل پیک صورت می گیرد. همچنین قابلیت شناسایی و جداسازی مخلوط ایزومرهای نظیر ارتو، متا و پارا را دارا می باشد. برای اندازه گیری کمی در این دستگاه از سطح زیر پیک استفاده شده که متناسب با غلظت نمونه می باشد.

## مزایای دستگاه FT-IR

از محدودیت های IR معمولی فقدان منابع و آشکارسازهای مناسب می باشد و لذا دارای نویزهای بزرگ و نسبت S/N بسیار کوچک می باشد.

روش تبدیل فوریه بر این محدودیتها فایق آمده و دارای چند امتیاز است :

فاقد تکفام کننده است و تفکیک طول موجها توسط تداخل سنج مایکلسون انجام می شود و طول موجها بدون کاهش شدت به نمونه می تابند و در یک لحظه به دتکتور می رسد و سبب افزایش S/N می شود .

قابلیت آنالیز نمونه هایی با مقادیر بسیار کم را نیز دارا می باشد .

حساسیت و قدرت تفکیک دستگاه بالا می باشد.

## نوع نمونه های قابل اندازه گیری و محدودیت های آزمایش:

امکان اندازه گیری طیف برای نمونه هایی به صورت محلول های غیر آبی (مایع)، نمونه های پودری، فیلم های نازک و شفاف در ناحیه IR وجود دارد ، نمونه های پودری حتما باید ساییده شده و بسیار نرم باشند.

## شرح خدمات:

از نمونه های پودری به همراه ماده مرجع KBr قرصی ساخته شده و تحت تابش نور قرار می گیرد. برای هر نمونه طیف عبور نوری (ویا جذب) در ناحیه  $400\text{cm}^{-1}$  تا  $4000\text{cm}^{-1}$  با (Resolution=4) اندازه گیری و بصورت یک فایل عددی (Excell و Image (TIFF) در اختیار متقاضی قرار می گیرد.

نام دستگاه : Thermo Nicolet

مدل دستگاه : AVATAR 370 FT-IR (made in USA)

تجهیزات دستگاه : سل نمونه، قرص ساز دستی

**خدمات انجام شده :** این دستگاه از سال 1387 مورد استفاده قرار گرفته است و در هرماه حدود 300 تا 400 نمونه آنالیز می شود که نمونه ها مربوط به کلیه گرایش های دانشکده علوم پایه ( شیمی، پلیمر، بیوشیمی، نانو، زیست شناسی، فیزیک )، دانشکده فنی و مهندسی، کشاورزی، صنایع غذایی، رنگ و.... همچنین کارخانجات مرتبط با این رشته ها جهت شناسایی محصولات خود می توانند از این آنالیز استفاده نمایند.

**هزینه طیف سنجی FT-IR بصورت جذبی یا عبوری :**

پودر، فیلم شفاف و نمونه مایع (غیر آبی) 250000 ریال

نانو ذرات کربنی کدر 350000 ریال

**تبصره 1 :** جهت اندازه گیری سطح زیرپیک جهت مقایسه کمی نمودارها، مقایسه طیف حاصل با Library دستگاه مبلغ

50000 ریال به هزینه های فوق اضافه می گردد.

**تبصره 2 :** دانشجویان دانشگاه فردوسی می توانند از طریق کسر ازگرنه اساتید اقدام نمایند.

**تبصره 3 :** سایر متقاضیان از دانشگاههای دیگر یا مراکز صنعتی با پرداخت هزینه به شماره حساب 99655 بانک تجارت،

شعبه پردیس ( کد 4250 ) به نام عواید اختصاصی معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد اقدام نمایند.

آدرس : دانشگاه فردوسی مشهد- دانشکده علوم- ساختمان شماره 3- زیر زمین گروه شیمی- اتاق FT-IR

تلفن : 38804022