الفصل الرابع: التحليل الطيفي باستخدام الأشعة تحت الحمراء IR

Infra - red Spectroscopy

الجزء النظري:

يؤدي امتصاص الأشعة المرئية وفوق البنفسجية إلى حركة الكترونية (انتقال الكتروني) بينما الأشعة تحت الحمراء إلى حركة اهتزازية إلى الذرات المكونة للجزيء.

ينشا عن الحركة الاهتزازية للذرات بالنسبة لبعضها البعض تغير دوري في:

1- طول الروابط الالكترونية.

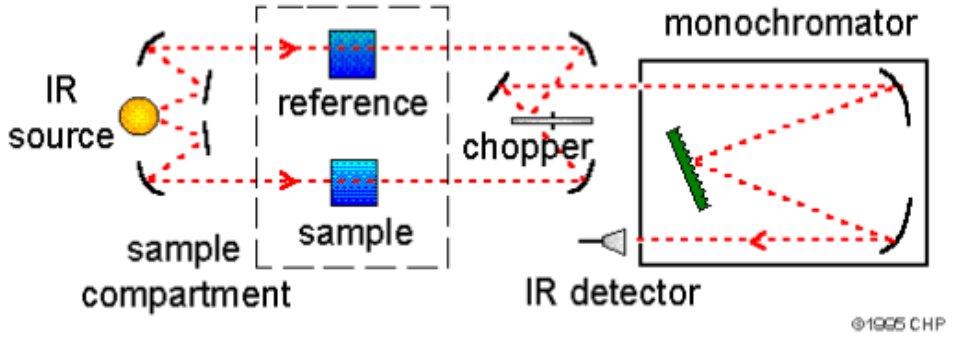
2- الزوايا بين الروابط.

تتوقف طاقة الأشعة الممتصة لأي من الحركات الاهتزازية في الجزيء على:

1- نوع الذرات.

2- طبيعة الروابط الكيميائية الممتصة في الحركة الاهتزازية.

لذا فأنه في تحليل طيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء يمكن معرفة طاقة الامتصاص , ومنها يمكن معرفة نوع الذرات والروابط الموجودة في الجزيء (المجموعات الوظيفية) بالتحليل النوعي , وعلية يعتبر طيف الأشعة تحت الحمراء أحدى الوسائل المألوفة لتشخيص المجاميع الوظيفية, ولكن للتعرف الكامل على عينة ما لا يمكن الوصول أليها ألا بمساعدة طرق أخرى مثل تحليل طيف الكتلة mass spectroscopy , وطيف الأشعة فوق البنفسجية , وطيف الرنين النووي المغناطيسي N.M.R تقاس أطياف الأشعة تحت الحمراء عن طريق معرفة طول موجة الأشعة λ التي تمتصها مادة ما ويعتبر الميكرون µm وحدة قياس الطول ألموجي. كما يمكن قياس هذه الأطياف بواسطة وحدات التردد التي يعبر عنها بالعدد ألموجي cm^{-1} عند دراسة الأشعة تحت الحمراء.



شكل يوضح جهاز الأشعة تحت الحمراء

تحديد المجاميع الوظيفية للمركبات العضوية السائلة باستخدام الأشعة تحت الحمراء (IR)

الجزء النظري:

يستعمل طيف الأشعة تحت الحمراء للتعرف على المجاميع الوظيفية للمركبات العضوية، حيث يتم التعرف على هذه المجموعات من خلال مواقعها في طيف الأشعة تحت الحمراء وبالتالي أعطاء صورة تقريبية لبنية المركب المراد الكشف عنه.

المواد الكيميائية المطلوبة:

1- رابع كلوريد الكربون.
2- حامض ألخليك.
3- نيتروبنزين.
4- أسيتون.

الأدوات المستخدمة:

1- أقراص بروميد البوتاسيوم KBr.

طريقة العمل:

أولا: أعداد العينة:

1- تنظيف أقراص بروميد البوتاسيوم بالأسيتون.
2- اخذ نقطة صغيرة من المادة السائلة الأولى ووضعها على قرص بروميد البوتاسيوم ثم يوضع قرص أخر فوق هذه النقطة فينتشر السائل على هيئة غشاء رقيق، ثم تثبيت هذين القرصين على حامل معدني.

ثانيا: التعرف على المجاميع الوظيفية:

1- أبدء بتشغيل الجهاز حسب الخطوات المرفقة بالجهاز.
2- ضع الحامل المعدني لأقراص بروميد البوتاسيوم في مسار الأشعة.
3- من خلال مواقع المجاميع الوظيفية تعرف على المجاميع الوظيفية للعينة ومن ثم التعرف على بنية المركب.
4- كرر الخطوات أعلاه للعينات السائلة الأخرى.

النتائج والحسابات:

1- حدد مواقع المجاميع الوظيفية لكل عينة في جدول.
2- تعرف على بنية المركب لكل عينة.

تحديد المجاميع الوظيفية للمركبات العضوية الصلبة باستخدام الأشعة تحت الحمراء (IR)

الجزء النظري:

يستعمل طيف الأشعة تحت الحمراء للتعرف على المجاميع الوظيفية للمركبات العضوية، حيث يتم التعرف على هذه المجموعات من خلال مواقعها في طيف الاشعه تحت الحمراء وبالتالي أعطاء صورة تقريبية لبنية المركب المراد الكشف عنه.

المواد الكيميائية المطلوبة:

1- حامض البنزويك (صلب).

2- بروميد البوتاسيوم.

3- أسيتون.

الأدوات المستخدمة:

1- حامل العينة الصلبة.

2- أدوات طحن العينة.

3- ملعقة صغيرة.

طريقة العمل:

1- زن 0.001 g من حامض البنزويك.

2- زن 0.1 g من بروميد البوتاسيوم.

3- اخلط الوزنين بشكل جيد، ثم اطحن لمدة (10 min) في القاع بشكل دائري.

4- انقل الخليط إلى القطعة المخصصة للكبس ووزعه على السطح بشكل متساو، ثم ضعه في المكبس.

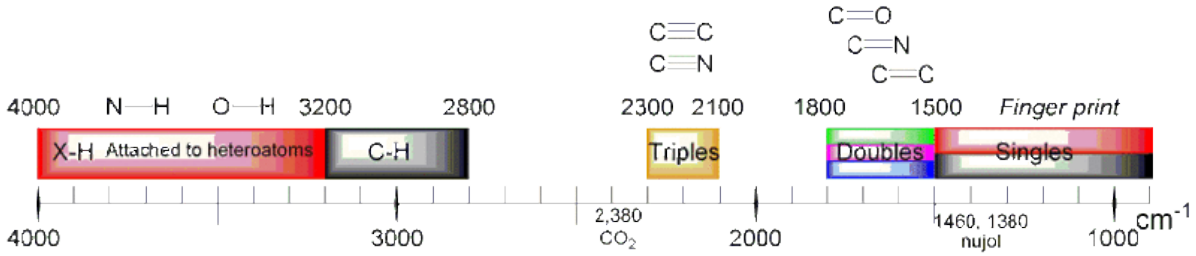
5- ضع القرص في حامل العينة الصلبة.

6- أبدء بعملية قياس العينة.

النتائج والحسابات:

1- حدد المجاميع الوظيفية لحامض البنزويك في جدول.

2- تعرف على بنية المركب.



شكل يوضح مناطق بعض المجاميع الوظيفية

Table 13.4 Important IR Stretching Frequencies

Type of bond	Wavenumber (cm^{-1})	Intensity
C≡N	2260–2220	medium
C≡C	2260–2100	medium to weak
C=C	1680–1600	medium
C=N	1650–1550	medium
	~1600 and ~1500–1430	strong to weak
C=O	1780–1650	strong
C—O	1250–1050	strong
C—N	1230–1020	medium
O—H (alcohol)	3650–3200	strong, broad
O—H (carboxylic acid)	3300–2500	strong, very broad
N—H	3500–3300	medium, broad
C—H	3300–2700	medium

شكل يوضح تحديد مواقع بعض المجاميع الوظيفية