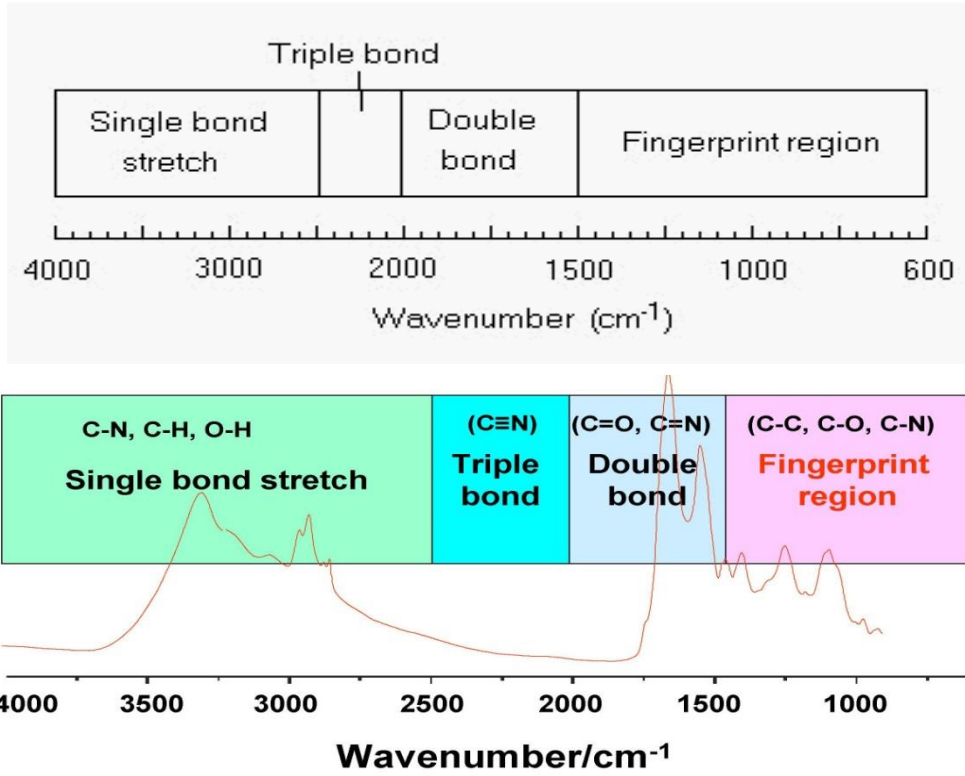


مطيافية تحت الحمراء INFRARED SPECTROSCOPY

تقع الأشعة تحت الحمراء في منطقة الطيف الواقعة بين الأشعة المرئية والموجات القصيرة Microwave والطول الموجي لهذه الأشعة يكون في المدى من (7- 500 mm) الى 500 ميكرومتر. وعادة تقاس هذه المنطقة بوحدات العدد الموجي Wavenumbers فهي تشغل المنطقة من $20-14000\text{cm}^{-1}$.



يؤدي امتصاص الأشعة تحت الحمراء في الجزيئات الى حركة اهتزازية للذرات المكونة للجزيئية وينشأ عن الحركة الاهتزازية للذرات بالنسبة لبعضها البعض في الجزيئي تغير دوري في طول الاواصر الكيميائية او حدوث تغير دوري في الزوايا بين الاواصر الكيميائية في الجزيئية وقد تنتج كل حركة اهتزازية من حركة ذرتين وقد تشمل مجموعة من الذرات. تنتقل الجزيئية من مستوى طاقة الاهتزازي الأدنى الى مستويات الطاقة الاهتزازية الأخرى (حدوث حركة اهتزازية) نتيجة الامتصاص طاقة الأشعة تحت الحمراء. ويطلق على مجموعة الامتصاص الجزيئية في منطقة الأشعة تحت الحمراء التي تعبر عن الحركات الاهتزازية في الجزيئية بطيف الأشعة تحت الحمراء Infrared Spectra.

تتوقف طاقة الأشعة الممتصة لاي من الحركات الاهتزازية في الجزيئية على نوع الذرات وطبيعة الاواصر المشتركة في الحركة الاهتزازية.

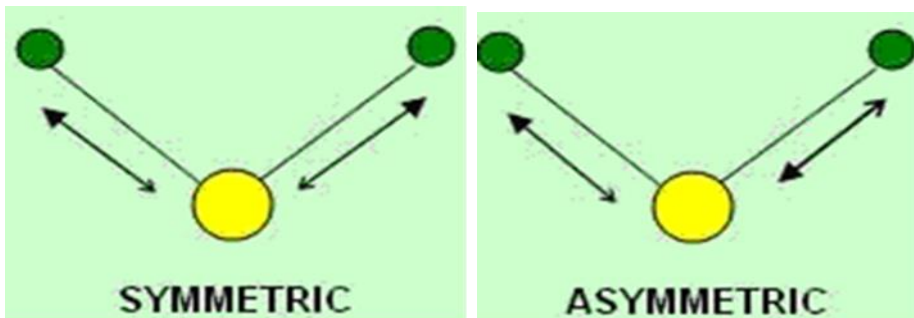
انواع الحركات الاهتزازية : تقسم الحركات الاهتزازية التي تحدث في الجزيئات الى نوعين رئيسيين هما :

1. الاهتزاز الاتساعي Stretching Vibration

ويشمل التغير الدوري في المسافة بين الذرات على طول محور الاصرة وقد يكون التمدد بسيط بحيث يشمل أصرة واحدة نتيجة لحركة الذرتين كما هو في حالة H - Cl وقد يشمل تمدد أصرتين أو أكثر في نفس الوقت ففي مجموعة - CH₂ يحدث فيها نوعان من التمدد هما :

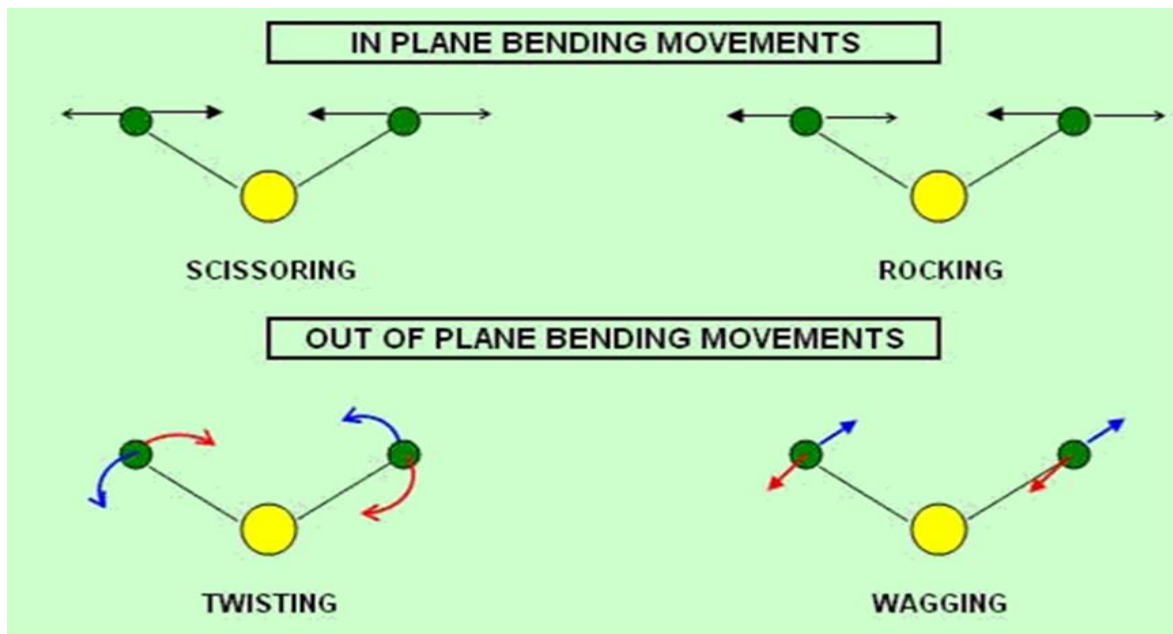
(أ) الاهتزاز المتماثل Symmetrical Stretching وفيه يحدث تمدد للأصرتين في نفس الوقت

(ب) الاهتزاز غير المتماثل Assymetrical stretching وفيه يحدث تمدد لأحد الاواصر بينما يحدث انكماش للأصرة الأخرى في نفس اللحظة .

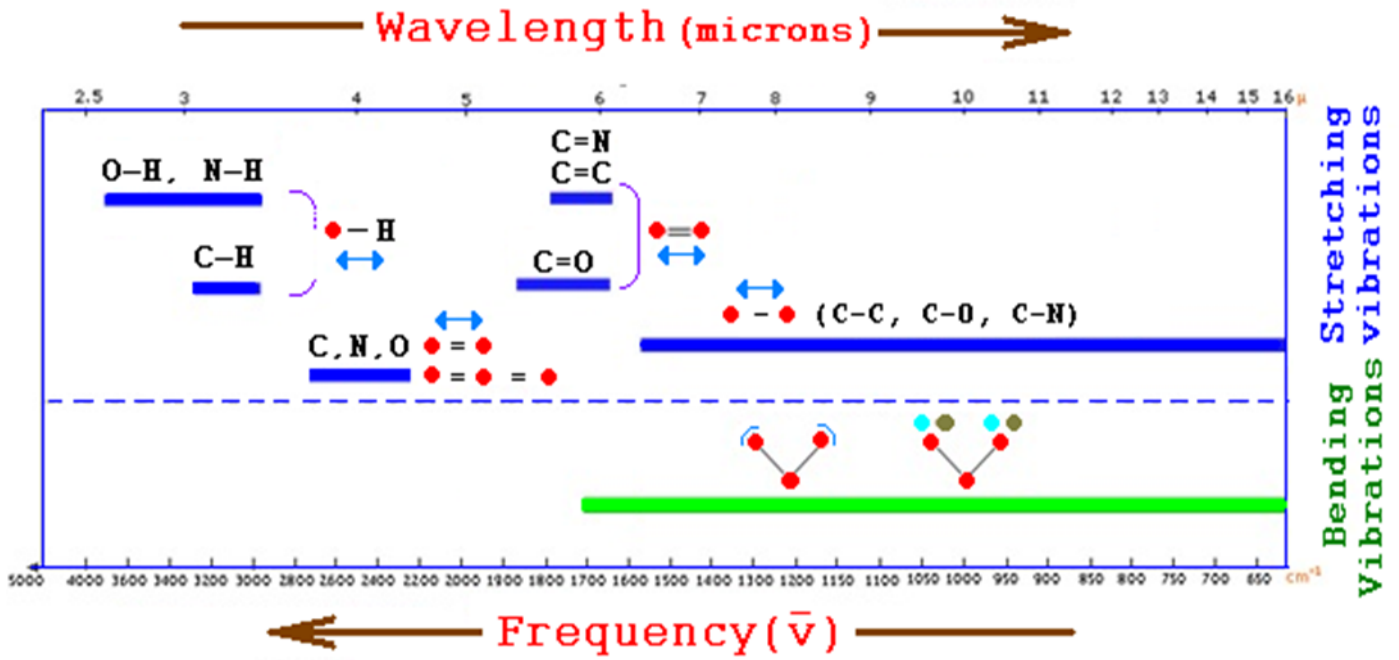


2. الاهتزاز الانحنائي Bending Vibration : ويشمل التغير الدوري في الزاوية بين أصرتين وينتج عن حركة الذرات في اتجاه غير اتجاه محور الأصرة وقد تكون حركة الذرات في مستوى الأصرتين Inplane Bending او في مستوى غير مستوى الأصرتين out-of plane berding ولذلك هنالك اربعة انواع من الانحناء الاهتزازي هي :

- (a) حركة مقصية Scissoring (1465 cm^{-1})
 (b) حركة متأرجحة Rocking (720 cm^{-1})
 (c) حركة مركبة Wagging ($1350\text{-}1150\text{ cm}^{-1}$)
 (d) التواء Twisting



Compound	Group	IR Absorption $\nu_{\max}\text{ cm}^{-1}$
C=C	Alkene	1690 – 1600
C≡C	Alkyne	3300
C=O	Ketone	1700 – 1750
-COH	Aldehyde	1700 – 1750
-COOH	Carboxyl	3520
-NH ₂	Amido	3400 – 3180
-NO ₂	Nitro	1850 – 1555
-C≡N	Nitrile	2250 – 2225
-S=O	Sulfoxide	2600 – 2550
O=S=O	Sulfone	2600 – 2550
R-OH	Alcohol -OH	3650 – 3584
Ar-OH	Phenol -OH	3650 – 3584



ملاحظات مهمة // ان شدة الحزمة في طيف IR يعبر عنها اما بالنفاذية (T) Transmittance او بالامتصاصية (A Absorbance) على المحور العمودي في ورقة IR . وغالباً ما يعبر الكيمائيون عنها بالقوية (S) او المتوسطة (m = medium) او الضعيفة (w = weak)

يتوقف كثافة الامتصاص اي شدة الحزمة لاي من الحركات الاهتزازية في الجزيئة على حجم التغير في العزم ثنائي القطب المرتبط بهذه الحركة الاهتزازية . ونظراً لان التغير في العزم ثنائي القطب يتوقف في الاساس على قيمة العزم ثنائي القطب للمجموعة الكيميائية المشتملة بالحركة الاهتزازية فأن الامتصاص يكون قوي في حالة المجموعات القطبية مثل $C=O$ بينما يكون الامتصاص ضعيفاً في حالة الحركة الاهتزازية للمجموعات غير القطبية في الجزيئة . ان حزمة $C=N$ تكون أقل من الكربونيل وذلك بسبب قلة مقدار التغير في عزم ثنائي القطب عكس الحال في مجموعة الكابونيل $C=O$ وانه لا يلاحظ أي امتصاص لمجموعة $C=C$ بسبب عدم وجود أي تعبير في عزم القطب بسبب حالة التناظر وتسمى مثل هذه الحالة (Inactive IR)