

$$M_o = \frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2}$$

- تشق هذه العلاقة من قانون هوك المتعلق باهتزاز كرتين في طرفي نابض.
 - يمثل ثابت القوة b القوة المبذولة من النابض لمقاومة الاهتزاز وكلما كان ثابت القوة b أكبر كان تواتر الاهتزاز أكبر.
- وفيما يلي قيم b بالنسبة للروابط:

الرابطة الأحادية 5.10⁵ دينة/سم

الرابطة الثنائية 10.10⁵ دينة/سم

الرابطة الثلاثية 15.10⁵ دينة/سم

- تعد ثوابت القوة مقاييس لقوة الروابط فهي تتناسب وطاقات تفكك الروابط.
- يتاسب تواتر الاهتزاز عكساً مع كتل الذرات المهترنة.
- تهتر الروابط إلى الميدروجين عند تواترات عالية بالمقارنة مع الروابط بين الذرات الأقل.
- يفيد قانون هوك في تحديد المنطقة التي يحدث عندها الامتصاص

مثال: تواتر الامتصاط لـ $C - H$

القيمة المحسوبة 3032 سم⁻¹

القيمة المقاسة تجريبياً 2850 - 3000 سم⁻¹

- يرتبط اهتزاز الروابط المختلفة في IR بطبيعة الرابطة أحادية كانت أم ثنائية أم ثلاثة أو روابط هيدروجينية

وفيما يلي جدول بأهم القيم التقريرية لامتصاصات في طيف IR

الرابطة			منطقة الامتصاص cm^{-1}
$C - C$	$C - N$	$C - O$	800 - 1300
		1100	
$C = C$	$C = N$	$C = O$	1500 - 1900
1680		1715	
$C \equiv C$	$C \equiv N$		2000 - 2300
$C - H$	$N - H$	$O - H$	2850 - 3650
2850	3300	3400	

أهم مناطق الطيف:

- 1- منطقة الروابط $(O-H, N-H, C-H, A-H)$
- 2- منطقة الروابط الثلاثية $(C \equiv N, C \equiv C)$
- 3- منطقة الروابط الثانية وبخاصة الكربونيل وستدرسها بشيء من التفصيل.

يدل موضع الزمرة الكربونيلية في الطيف على معلومات هامتين:

- حجم الحلقة إذا كانت مرتبطة بزمرة كربونيل.

- وضع زمرة الكربونيل الطيني.

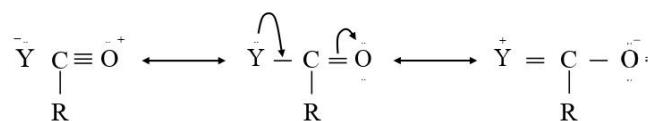
أولاً: حجم الحلقة الحاوية زمرة الكربونيل: يزيد حجم الحلقة اضغاط الزاوية الرابطية sp^2 في الحلقات الثلاثية والرباعية والخمسانية مقارنة مع الزاوية عند الزمرة الكربونيلية في المركب اللاحمقي مما يزيد من طاقة الامتصاص وتواتره ويختفي من الطول الموجي والجدول التالي يوضح ذلك.

تأثير حجم الحلقة على امتصاص $C=O$ (cm^{-1})

لكتامات	لاكتونات	كيتونات	حجم الحلقة (n)
أميد حلقي	استر حلقي	كيتون حلقي	
(1750) 5.72	(1820) 5.5	(1770) 5.65	4
(1710) 5.85	(1770) 5.65	(1740) 5.75	5
(1680) 5.95	(1740) 5.75	(1770) 5.85	6

ثانياً: تغير البنية الإلكترونية للكربونيل الناتج عن مشاركته في الطينين.

- الطينين يجعل الكربونيل يأخذ خواص الرابطة الأحادية أو الثلاثية



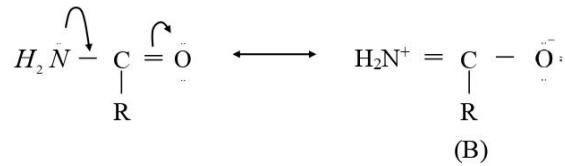
رابطة ثلاثية
أخفى
(A)

رابطة ثنائية
 $\lambda = 1710 \text{ cm}^{-1}$
 $= 5.85 \text{ } \Gamma$

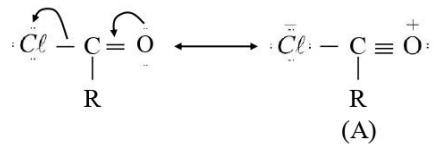
رابطة أحادية
أعلى
(B)

مثال:

- زمرة $NH_2 = Y$ - مانحة للاكترونات



- زمرة ساحبة للاكترونات



- إذا علمنا إلى أي مدى توجد إحدى الصيغتين أكثر من الأخرى نستطيع التنبؤ بشكل تقريري عن موضع قمة الامتصاص.

- يتعلّق موقع قمة الامتصاص بالزمرة (Y) التي قد تكون جاذبة للاكترونات فترتيد من الصيغة

(A) أو دافعة فترتيد من الصيغة (B)

- كلما زادت حموضة $Y-H$ كلما كان الائيون (Y) أكثر ثباتاً وبالتالي تكون الصيغة A أكثر سيطرة أي أن زمرة الكربونيل تظهر عند الأطوال الموجية الأصغر (أي الطاقة والتوتر الأعلى).

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{Y} \end{array}$	$\lambda/c = 0, \mu(\bar{g}, cm^{-1})$	$\text{PK}_a / \text{H}-\text{Y}$
حمض معدني	5.5 (1820)	~0
حمض كربوكسيلي	5.6 (1790)	5
فينول	5.7 (1750)	10
كحول	5.75 (1740)	15
أمين	6 (1670)	30