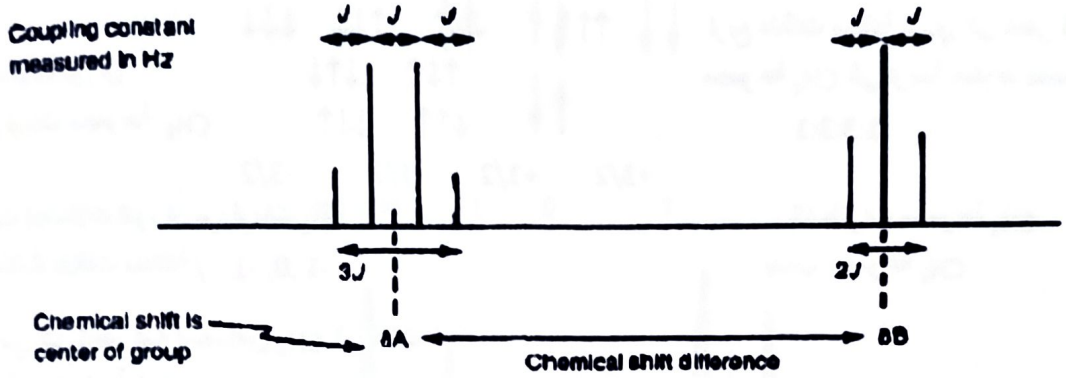
ثابت الازدواج The coupling constant

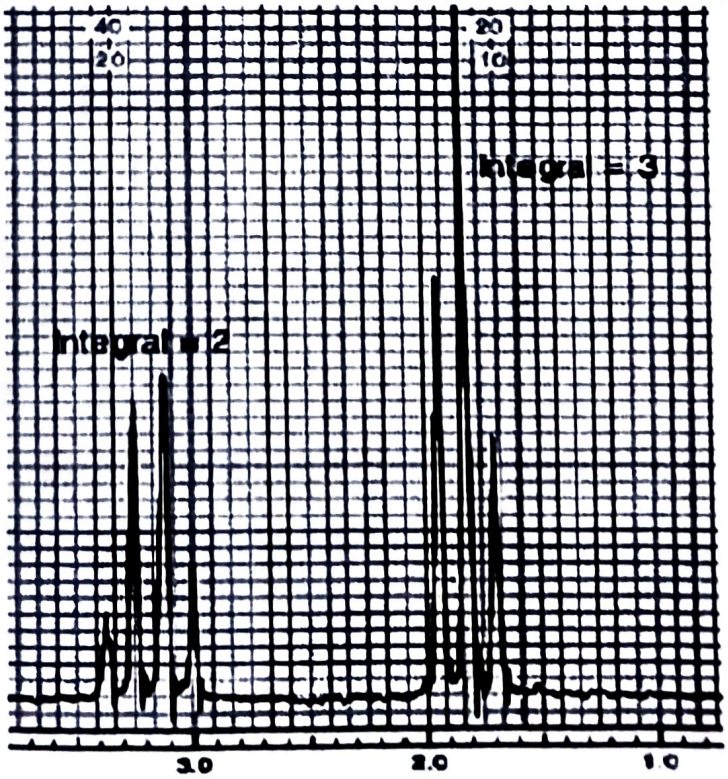
هو المسافة بين خطوط الانشطار في قمم NMR و تقاس بالقص و حدات الازاحة الكيميائية (δ) و يعبر عنها بالهيرز HZ او عدد الذبذبات في الثانية cycles per second (cps) ويرمز له بالحرف J حيث نجد لة قيمة تساوي 7.5HZ في المركب ايوديد الاثيل ethyliodide



حساب قيمة J ننظر الى رسم طيف CH_3CH_2I على الورق البيانية كما في الشكل التالي حيث اخذ الطيف بالجهاز 60MHZ كل جزء بالمليون من الازاحة الكيميائية (δ) يمثل 60HZ حيث نلاحظ من الرسم الطيف وجود ١٢ خط او قسم صغير لكل 1ppm و كل خط اذن يمثل 60Hz/12=5HZ و لو نظرنا الى التدرج على الورقة نجدانها مقسومة ال (CPS) وهي تعطي نفس قيمة HZ حيث كل 100 CPS مقسمة الى 20 قسم وكل قسم يعادل 100 CPS/20 = 5CPS = 5HZ ولو تفحصنا خطوط الانشطار من الرسم نجد المسافة بين هذة الخطوط تساوي 1.5 قسم لذلك يكون J من المعادلة

$$J = 1.5\ \text{div} \times \frac{5\ \text{Hz}}{1\ \text{div}} = 7.5\ \text{Hz}$$

*ثابت الازدواج J بين بروتونات المثيل و الاثيل يساوي 7.5HZ



ويكون ثابت الازدواج واحد ولايتغير اذا تغير تردد جهاز الـNMR من 60MHZ الى 100 HZ كما نلاحظ في الشكل و لكن الذي يتغير فقط هو الازاحة الكيميائية بين مجموعة المثيل و الاثيل فتصبح المسافة بين الاثلين او مع

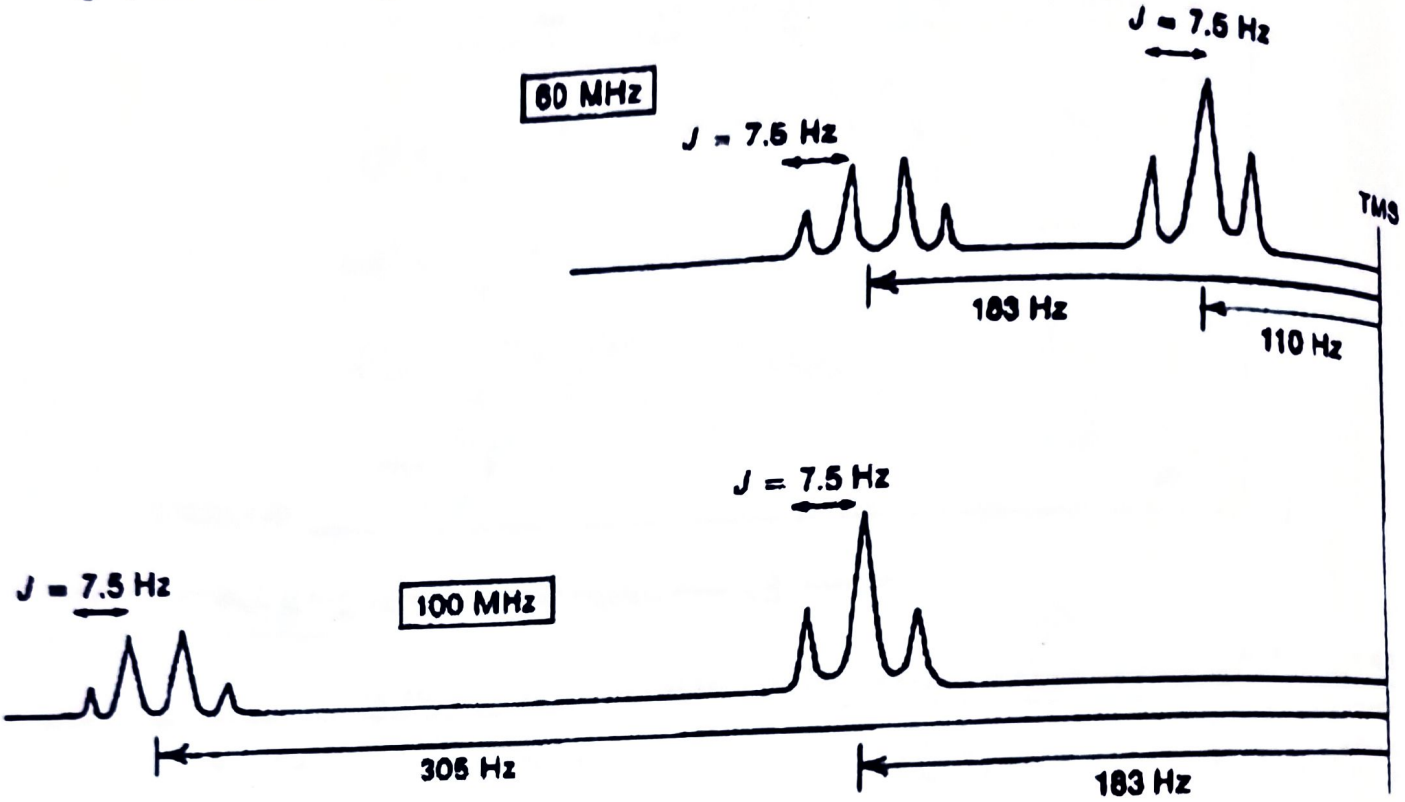
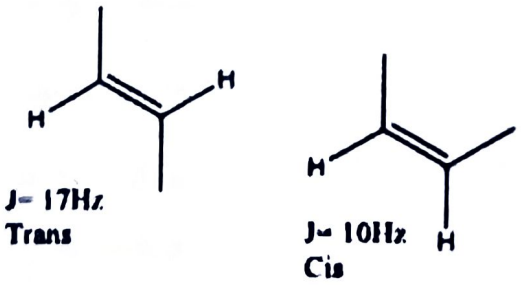
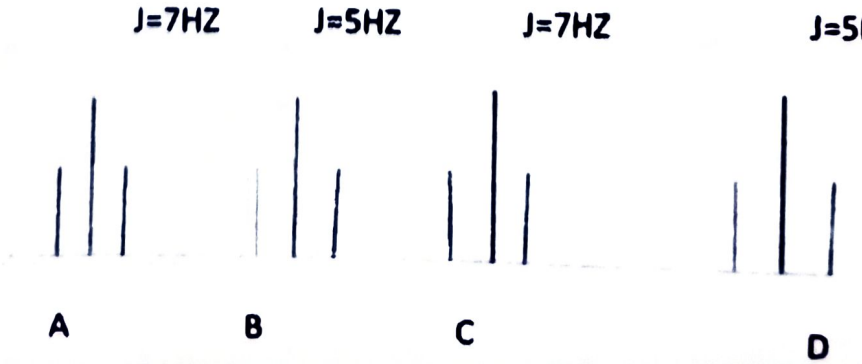


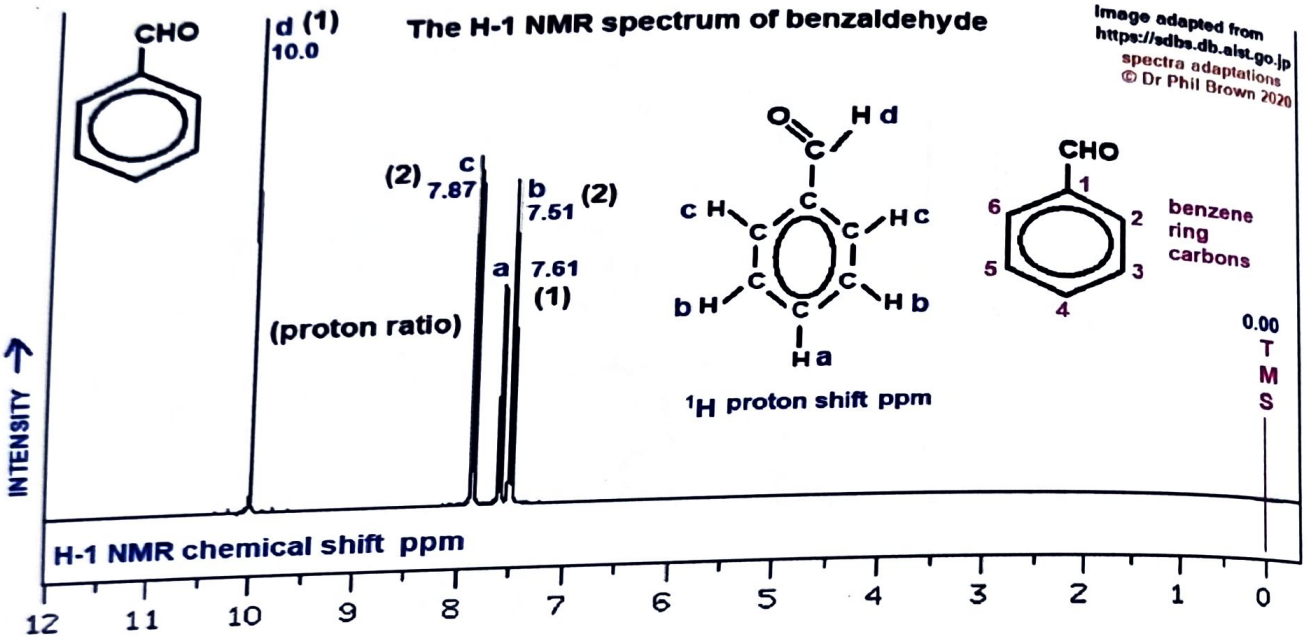
FIGURE 3.35 An illustration of the relationship between the chemical shift and the coupling constant.

في المركبات الالفاتية الحلقية يكون الـ J حوالي 7HZ بالمقارنة مع 1,1,2_TRICHLORO ETHANE J=6HZ و ٢_نتروبروبان J=7HZ وهذة القيم للمركبات التي يكون فيها الكاربون SP^3 و لكل نوع من البروتونات يوجد J معين فمثلا في الايزومرين Cis , trans

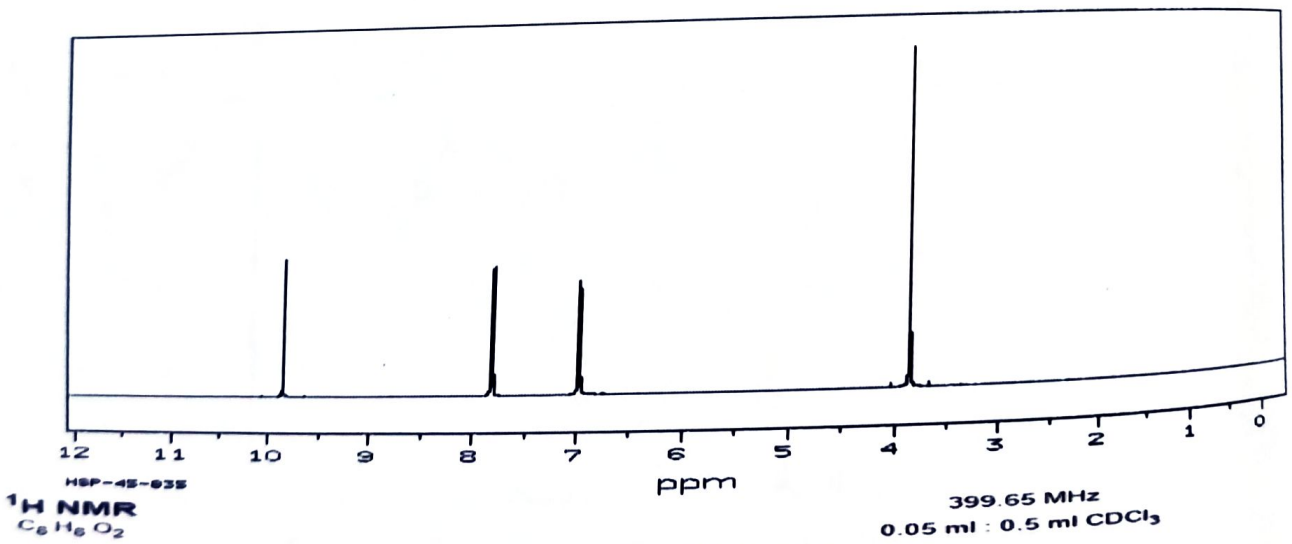


ان هذة المعلومات مفيدة في اعطاء فكرة عن صيغة المركب العضوي و هناك جدول يوضح قيم J لكثير من البروتونات المتجاورة في المركبات العضوية و كذلك اذا وجدت عدة مجاميع من البروتونات متجاورة فالمجموعات التي لها نفس قيمة J هي التي تؤثر الواحدة بالاخرى

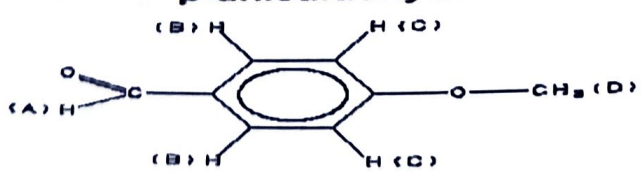




مثال رقم 5: طيف الرنين النووي المغناطيسي البروتوني لمركب البنزالديهايد

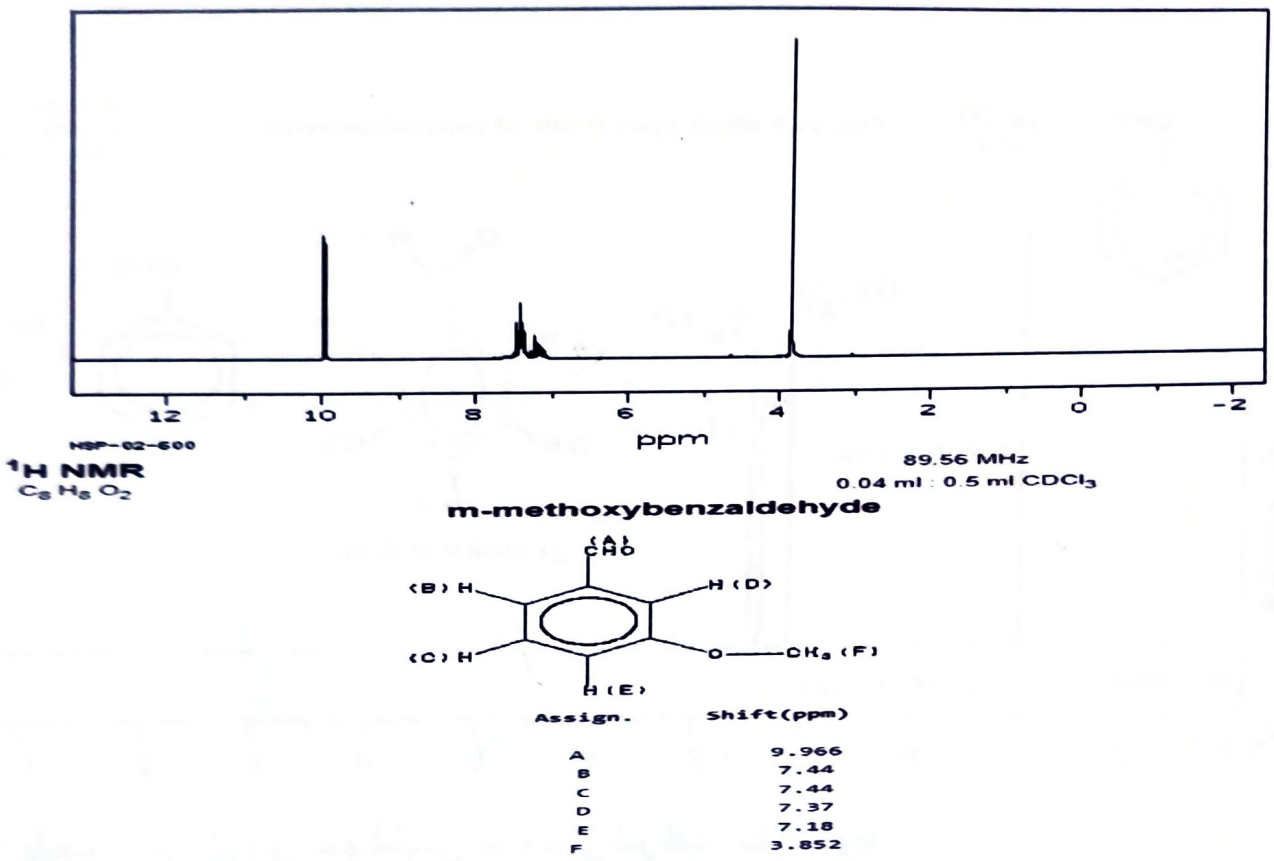


p-anisaldehyde

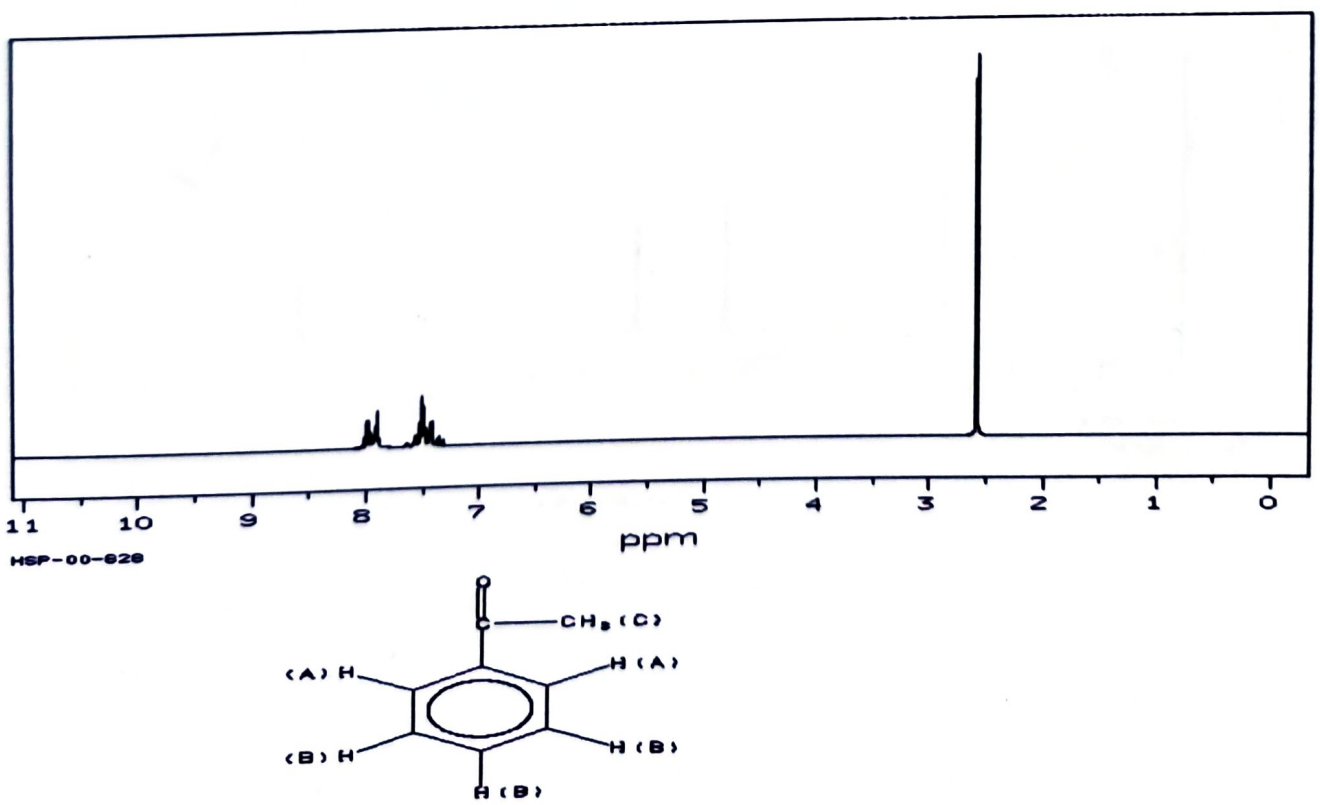


Assign.	Shift(ppm)
A	9.861
B	7.816
C	6.984
D	3.856

مثال رقم 6 : طيف الرنين النووي المغناطيسي البروتوني لمركب 4-ميثوكسي بنزالديهايد



مثال رقم 7 : طيف الرنين النووي المغناطيسي البروتوني لمركب 3-ميثوكسي بنزالديهايد



مثال رقم 8 : طيف الرنين النووي المغناطيسي البروتوني لمركب الاسيتوفينون