

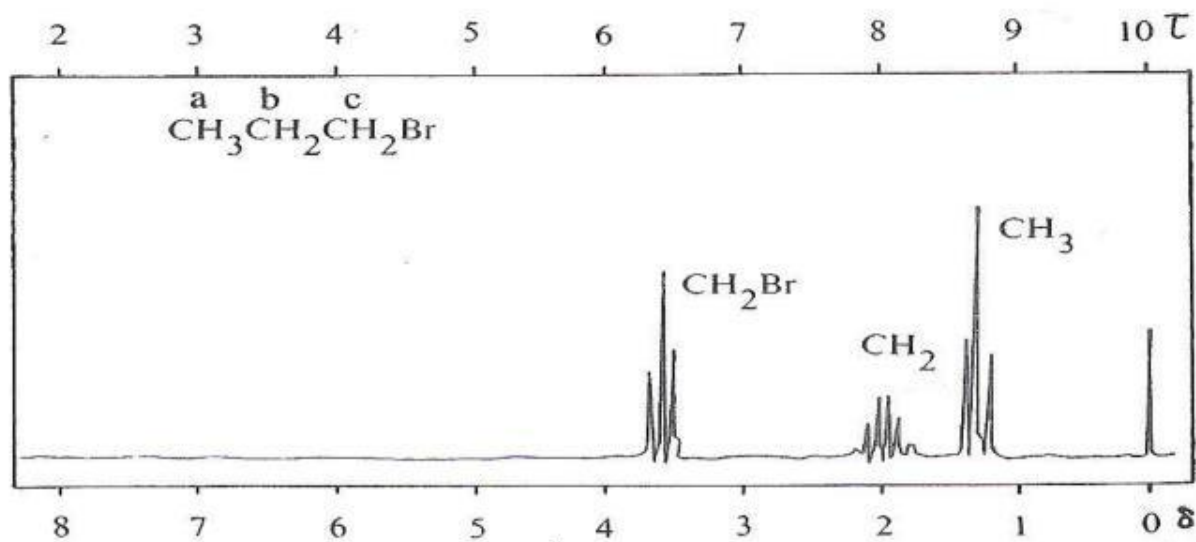
# المحاضرة الثالثة عشر

امثلة على طيف NMR

## 2/ طيف الطنين النووي المغناطيسي

### لبروموبروبان

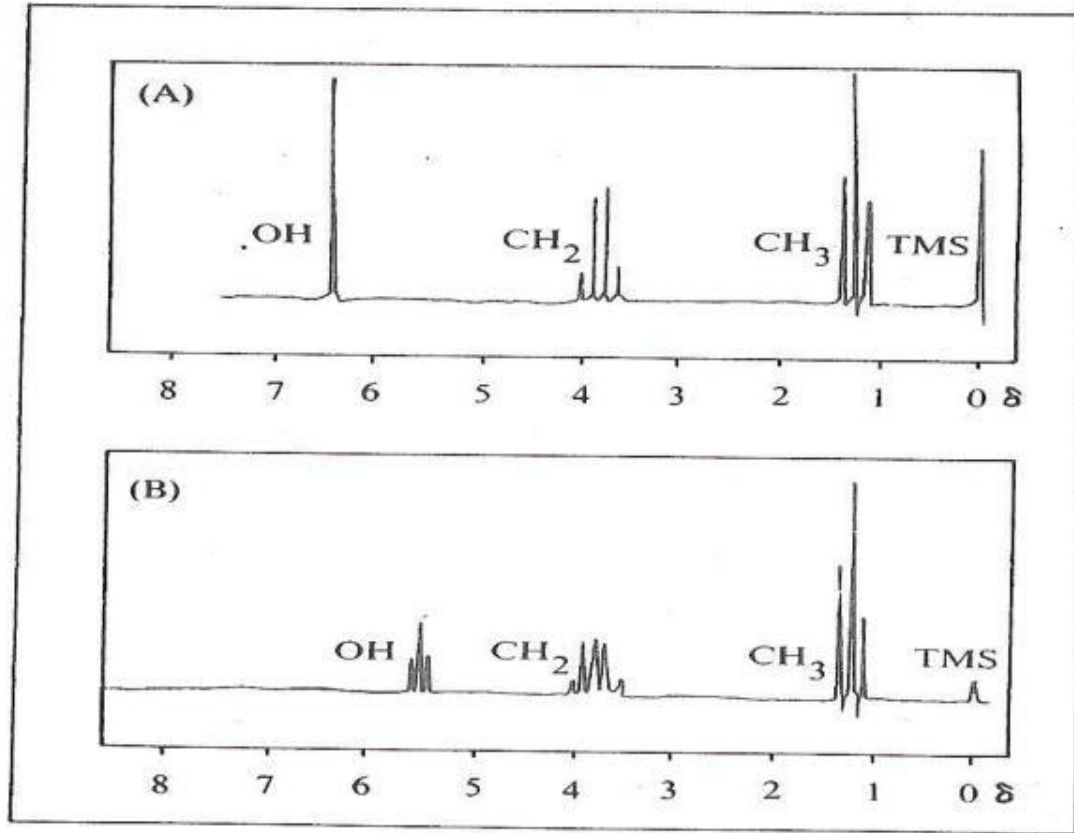
□ يظهر على شكل ثلاث حزم حيث تعطي بروتونات **b** حزمة سداسية الانشطار لازدواجها مع كل من بروتونات **a** , **c** وذلك لتساوي ثابت الازدواج بين كل من بروتونات **a,b** , وبروتونات **b,c**



شكل ٣ - ١١ : طيف الطنين النووي المغناطيسي لبروتونات مركب بروموبروبان النظامي.

## 3/ طيف الطنين النووي المغناطيسي للايثانول

- عندما يكون الايثانول نقيًا، تعطي مجموعة الهيدروكسيل حزمة ثلاثية الانشطار وذلك لازدواج بروتونها مع بروتونات مجموعة  $\text{CH}_2$ ، ما تظهر حزمة بروتوني مجموعة  $\text{CH}_2$  عديدة وذلك لازدواجها مع بروتونات كل من مجموعة  $\text{OH}$ ،  $\text{OCH}_3$
- في حالة الكحول النقي لا يلاحظ ازدواج بروتون مجموعة الهيدروكسيل ويرجع ذلك إلى الاستبدال السريع للهيدروجين بين جزيئات الكحول مع بعضها البعض، أو مع جزيئات مذيب يحتوي على بروتونات قابلة للاستبدال 0



شكل ٣ - ١٢ : طيف الطنين النووي المغناطيسي لبروتونات كحول الايثانول  
 A: الحمض  
 B: النقي

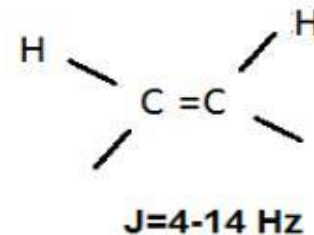
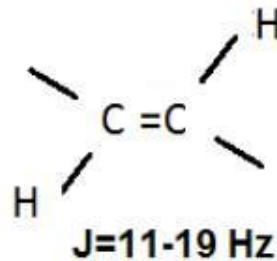
## ثوابت الازدواج

□ إن قيمة ثابت الازدواج تتضاءل ,بتعدد الروابط الكيميائية حتى يختلفي تماما بعد 5-6 روابط , تتراوح قيمته بين صفر -20 هرتز , ويحدث عبر الروابط الكيميائية وليس عبر الفراغ 0

### □ أنواعه :

□ **الازدواج التوأمي** : يحدث في حالة البروتونين المفصولين عن بعضهما بواسطة رابطتين (H-C-H), وفيه يكونا غير متكافئين 0

□ **الازدواج المتجاور** : يحدث في حالة بروتونين يفصلهما ثلاث روابط (H-C-C-H) يكون اقوي في حالة الروابط المضاعفة وخاصة في الوضع ترانس 0



# 3/ الأزواج الذي يحدث خلال أكثر من ثلاث روابط

- يشمل البروتونات التي يفصلها أكثر من ثلاث روابط كيميائية ,وهو لا يلاحظ عادة في المركبات المفتوحة , و إنما في حالة المركبات غير المشبعة المفتوحة أو الخلقية أو الأروماتية 0
- العوامل المؤثرة على قيمة ثوابت الأزواج
- في حالة الأزواج التوأمية
- 1/ كلما كانت السالبة الكهربائية للمجموعة X المرتبط بمجموعة CH<sub>2</sub> عالية, تزداد قيمة ثابت الأزواج ولكن لو كانت X تقع على ذرة كربون مجاورة فان قيمة ثابت الأزواج تتناسب تناسباً عكسياً مع السالبة الكهربائية للمجموعة X 0
- تزداد قيمة ثابت الأزواج بازدياد قيمة الزاوية للرابطة H-C-H < (قيمة ثابت الأزواج في سيكلو هكسان أكبر من سيكلو بروبان )

# في حالة الازدواج المتجاور

- 1/ تقل قيمته بزيادة السالبة الكهربائية للبدل المجاورة 0
- 2/ تتغير قيمته بتغير الزاوية بين البروتين 0

# تبسيط أطياف NMR

- تعطي المركبات التي تحتوي على عدد كبير من البروتونات ذات البيئة الالكترونية المختلفة أطيافاً معقدة في كثير من الأحيان يصعب تفسيرها , ولذلك يمكن استخدام الطرق الآتية التي تساعد على تبسيط هذه الأطياف:0
- **1/زيادة قوة المجال المغناطيسي :** حيث تتباعد الخطوط الطيفية كلما زادت قوة المجال المغناطيسي 0
- **2/استبدال البروتون بالديوتوريوم :** تضاف قطرات من الماء الثقيل , وبذلك يختفي خط طيف هذا البروتون 0
- **3/تغير المذيب :** حيث تعمل بعض المذيبات على تباعد خطوط الطيف مثل البنزين او البيويدين 0
- **4/الطنين المضاعف :** وهو عبارة عن منع الازدواج بين بروتونين عند استخدام طاقة قوية من تذبذب الراديو وعند طنين احدهما , مما يؤدي إلى ظهور طيف البروتون الآخر , على هيئة خط طيفي أحادي إذا ما اخذ بقية الطيف في نفس تذبذب الراديو المستخدم في البداية 0
- **5/كواشف الازاحة :** عبارة عن معقدات للانثيدات تعمل على فصل خطوط الطيف المنطبقة 0