الاطياف د-تامل

ملف رقم 1

Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy

- كما هو معروف الالكترون يحمل شحنة سالبة وله حركة دوران مغزلية حول محوره مع أتجاه عقرب الساعة عندما تلهم برم $+\frac{1}{2}$ $S=$ ويكون عكس عقرب الساعة $-\frac{1}{2}$ $S=$ تلهم برم

بهذه الحركة ينشأ للالكترون مجال مغناطيسي.

عندما تكون العدد للالكترونات مزدوج أما اذا زوجي فأنا العزم لهما = صفر $S=0$

- كذلك نواة الذرة التي تحمل شحنة تمتلك حركة دوران برم حول محورها وهذا الدوران يولد عزم مغناطيسي وتسلك كمغناطيس صغير

- الذرات التي لها عدد ذري فردي لها مجال مغناطيسي

مثل H^1 وذرة الكاربون C^{13} تظير C^{12}

يكون لأنويتها عدد لهم مغزلي برم $(+\frac{1}{2})$ و $(-\frac{1}{2})$ كما في حالة الالكترون.

في غياب المجال المغناطيسي المؤثر الخارجي فأن عزم المغناطيسي للانوية يمكنها ان يوجد في اي أتجاه وبشكل عشوائي وتكون متساوية في الطاقة

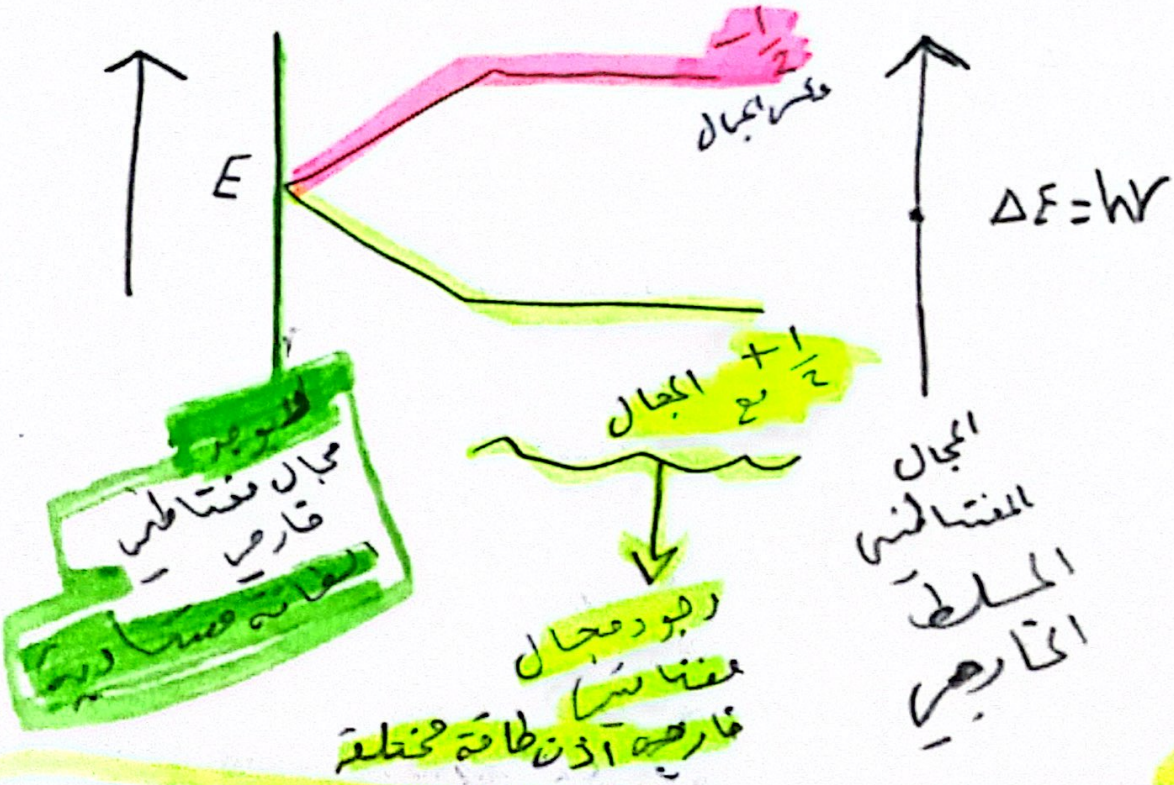
- أما في وجود المجال المغناطيسي الخارجي فأن طاقة البروتونات تنفصل الى مستويين أحدهما عالي والآخر منخفض بالطاقة

Scanned with CamScanner

2

- مستوى طاقة منخفض Low energy level ويكون العزم البرمي المغناطيسي في اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي

- مستوى طاقة عالي High energy level يكون العزم البرمي المغناطيسي عكس اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي

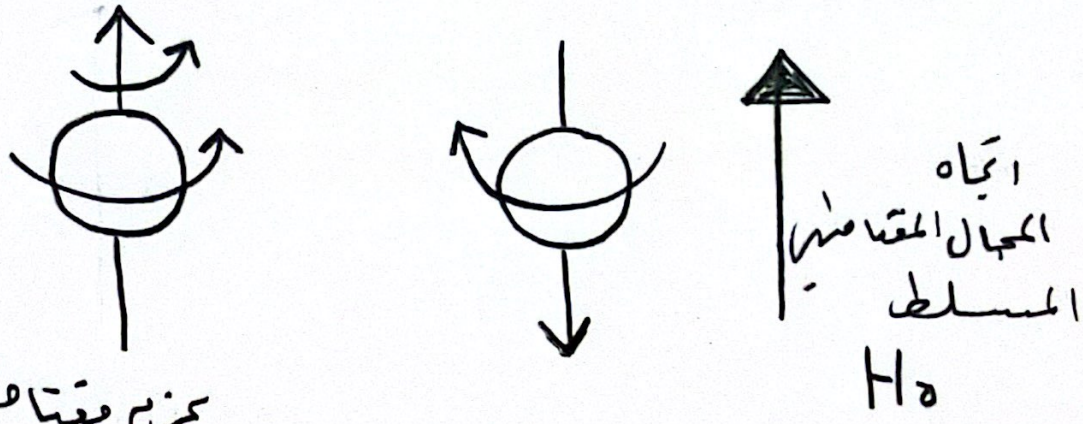


لذا الأنوية توجه نفسها بحيث يكون اتجاه العزم المغناطيسي لها في اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي طاقة أقل وتفضل بعض الأنوية عكس اتجاه المجال الخارجي اي هناك مستويين كما في أعلاه.

Scanned with CamScanner

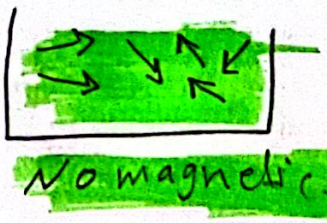
أذن النواة التي لها شحنة موجبة فأن دورانها يولد عزم مغناطيسي أي تسلك كمغناطيس صغير واذا وضعت تحت تأثير مجال مغناطيس خارجي فأن عزمها المغناطيسي يتنقل من العشوائية في الحركة الى العزم هذا العزم إما أتجاهه أما مع اتجاه المجال المغناطيسي المسلط ويكون هو المستقر طاقة أقل أو عكس المجال المسلط ويكون ذو طاقة أعلى.

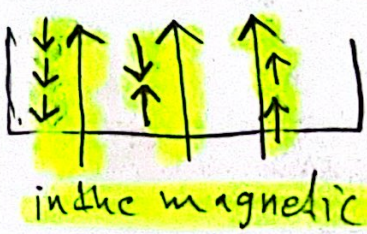
• عندما تمتص الطاقة من قبل النواة فأن مغناطيسية البروتون تنقلب الى وضع أقل استقرار وبطاقة عالية وعكس المجال الخارجي المسلط



عزم مغناطيسي
باتجاه محور الدوران

الطاقة اللازمة لانقلاب دوران البروتون تعتمد على زيادة شدة المجال المغناطيسي المسلط





Scanned with CamScanner

4

للحصول على طيف NMR هناك طريقتان أما

تثبيت المجال المغناطيسي الخارجي المسلط على البروتون وتغيير الاشعة الراددية بصورة تدريجية كما في طيف IR ونلاحظ التردد الذي تحدث الأمتصاص

أو تثبيت تردد الاشعاع الراديوي وتغيير شدة المجال المغناطيسي الى أن تصل الى حد معينة من المجال يحيث يحصل أنقلاب البروتون وعندها تحسب طاقة الاشعاع التي عنده حدث الأمتصاص أو ظهور الطيف أو القمة

ان هذا الطيف نطلق عليه طيف الرنين النووي المغناطيسي «الاشعاع» / هو ناتج من فقدان الاثارة للطاقة الحركية للوصول للحالة المستقرة

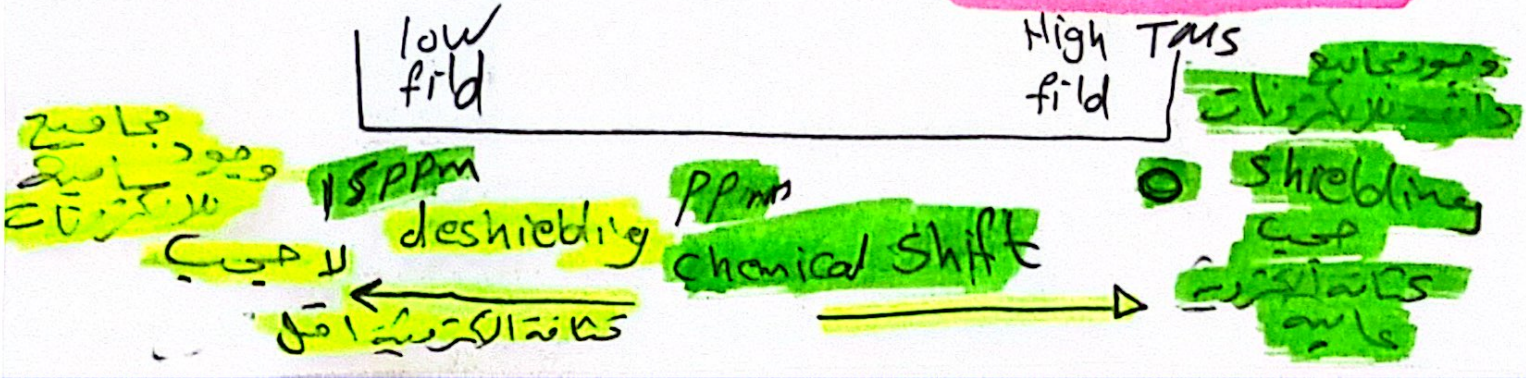
هذا ما يطلق عليه

طيف الرنين النووي المغناطيسي

(Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy)

ملاحظة: / التردد الذي حدثه يحدث الامتصاص يعتمد على المجال المغناطيسي الخارجي بكل تواة (المجال المؤثر)

ويختلف من نواة الى أخرى بالاعتماد على الكثافة الالكترونية حول ذرة البروتون.



Scanned with CamScanner

عندما تفقد الأنوية الطاقة التي أكسبتها على هيئة أشعاع
لترجع الى حالتها المستقرة يتم كشف تلك الاشعة
المفقودة خلال الجهاز NHR spectrometer وترسم العلاقة
بين ترددها على المحور الأفقي وشدتها على المحور العمودي
(إن هذا الاشعاع الناتج من فقدات الانوية للطاقة للوصول للحالة المستقرة الاقل
طاقة هذا الاشعاع هو طيف الرنين النووي المغناطيسي ..!)

ملاحظة: كل هيدروجينة في المركبات يشعر بالمجال المغناطيسي
بشكل مختلف عن باقي الذرات

المجال المغناطيسي المؤثر = المجال المغناطيسي المسلط − المجال المغناطيسي الناتج عن الالكترونات حول البروتون المعني

أذن لكل بروتون درجة من التأثر بالمجال الخارجي المسلط،
بالاعتماد على الكثافة الالكترونية حول البروتون

اذا البروتون محاط بكثافة الكترونية عالية
يكون تأثرها بالمجال الخارجي قليل shielding
والعكس صحيح

Scanned with CamScanner

٥

- المجال المغناطيسي المؤثر على البروتون = المجال المغناطيسي المسلط − المجال المغناطيسي المتولد من قبل الالكترونات

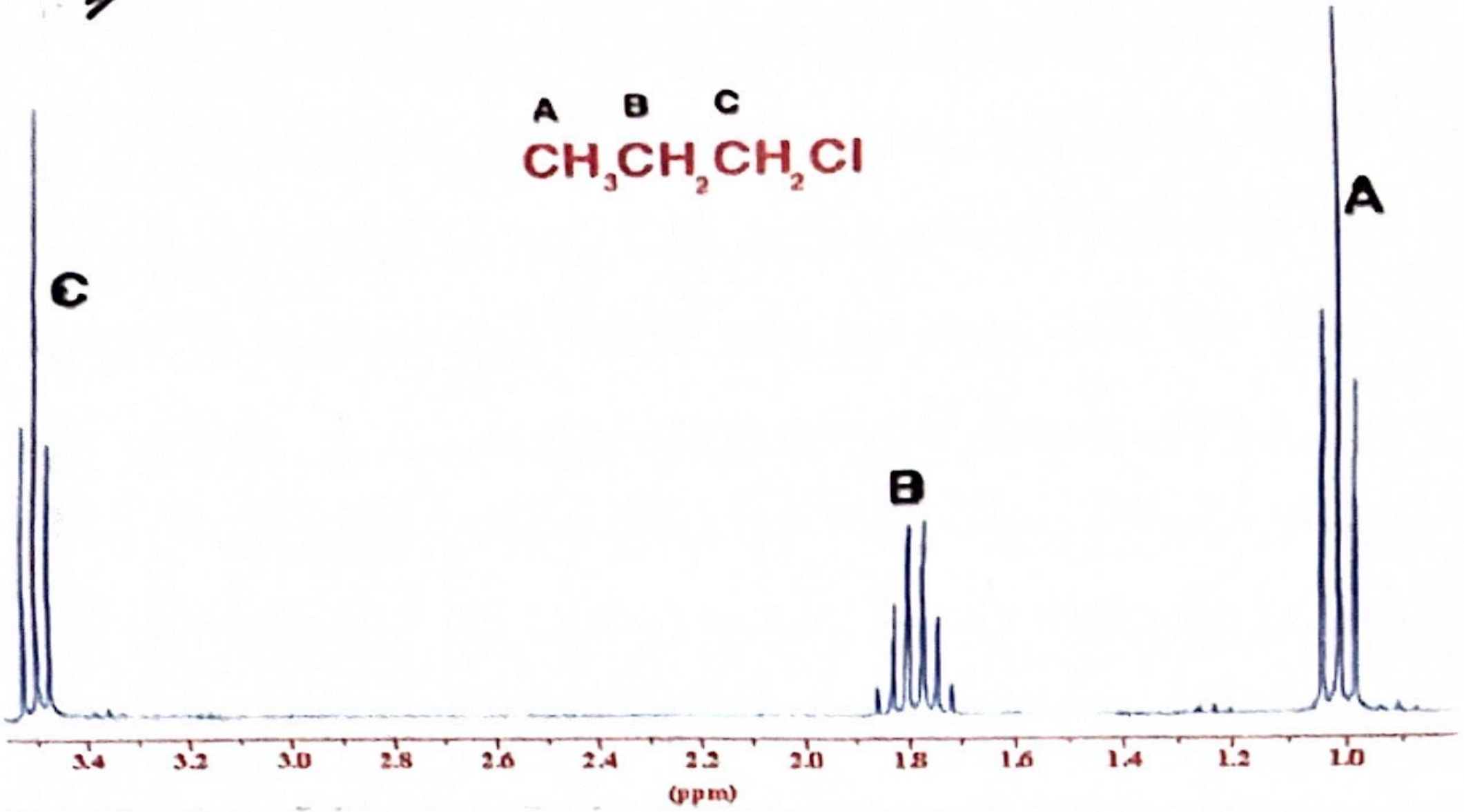
(الكثافة الالكترونية)

- الكثافة الالكترونية: هذه الالكترونات التي تدور حول البروتون تولد مجال مغناطيسي يعاكس لأتجاه المجال المغناطيسي الخارجي (المسلط) ويزداد المجال المغناطيسي المتولد من دوران الالكترونات حول النواة بزيادة عدد تلك الالكترونات ويعمل على تقليل قيمة المجال المغناطيسي المسلط ويقلل بذلك تردد الاشعاع الكهرومغناطيسي

- لكل بروتون يعطي اشارة مختلفة بحسب الكثافة الالكترونية حوله.

Scanned with CamScanner

7



Scanned with CamScanner

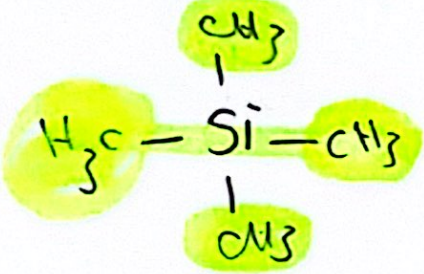
مركب رباعي مثل سيليكون (TMS)

Tetramethylsilane

يعتبر TMS تقطع في قياس NMR حيث جميع البروتونات له محاطة بكثافة الكترونية عالية جدا، وأعلى من أي مركب عضوي آخر.

بإعتبار ان تأثره بالمجال المغناطيسي الخارجي = صفر

وله من الصفات

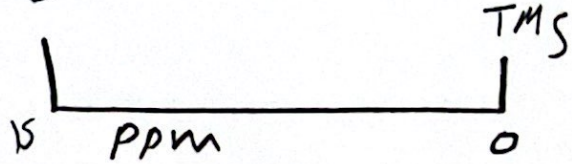


1- حادة سهلة التذوبان في المذيبات العضوية

2- درجة غليانه واطئة 27c سهلة التطاير

3- لا يتفاعل مع المواد المراد قياسها لانه خامل

4- تظهر بروتوناتها بأقصى مكان في المجال العالي



5- يعطي اشارة ذو أقصى صفر لوجود (12) بروتون متماثلة.

Singlet

Scanned with CamScanner