الكيمياء
كلية التربية للعلوم الصرفة
جامعة بكريت
التحليل الطيفي باستخدام
طيف الرنين النووي المغناطيسي
2024 / 2023 م
م 9

الرنين النووى المغناطيسى للكربون-13

نسبة الكربون-13 في الطبيعة لاتتعدى نسبة 1.11 ٪ ولذلك فان الرنين النووي المغناطيسي للكربون-13 يكون ضعيف وله درجة حساسية أقل بكثير من الأنوية الأخرى ، ومن ناحية أخرى فان وجود ^{13}C بنسبة ضئيلة يعتبر مفيداً حيث أن التأثير المغزلى بين البروتون والكربون يكون غير واضح.

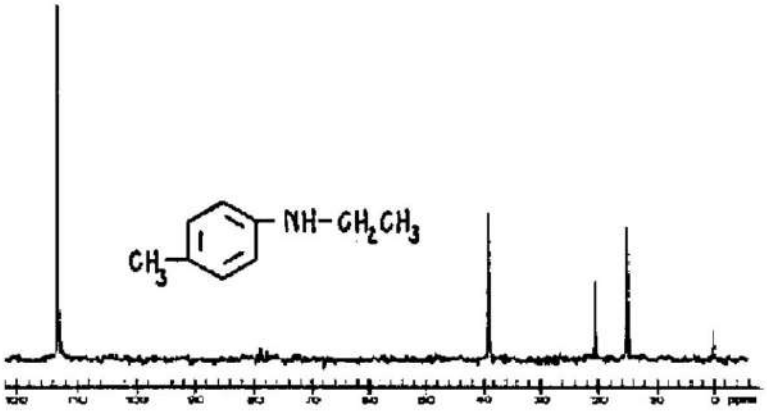
ويجدر الإشارة هنا أنه لا يحدث إزدواج بين ^{13}C ، ^{13}C أخرى لأن إحتمال وجود ذرتى كربون ^{13}C متجاورتين فى الجزىء إحتمال ضئيل جداً ولكن يمكن أن يحدث إزدواج بين ^{13}C وبين ذرات الهيدروجين المجاورة وقد يصل مدى الإزدواج إلى أربعة روابط كيميائية ، وفى هذه الحالة يكون الطيف معقد للغاية.

ولذلك هنا نستخدم طريقة إزالة الإزدواج spin-decoupling وتحت هذه الظروف فإن طيف nmr للكربون-13 يظهر فى صورة إمتصاصات فردية ويعبر كل إمتصاص عن ذرة كربون واحدة فى ظروف إليكترونية معينة.

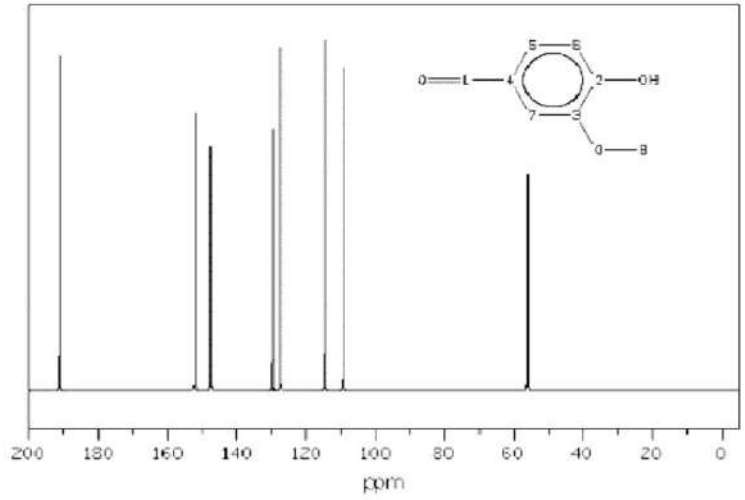
وباستخدام طيف الرنين المغناطيسي nmr للكربون-13 يمكن الحصول على صورة واضحة عن الهيكل الكربونى العام للجزىء.

ويلاحظ أيضاً أن الإنتقال الكيميائى فى الكربون-13 يشغل مدى كبير أيضاً حيث يبلغ قيمته حوالى δ 250 جزء فى المليون.

ويستخدم TMS أو CS_2 كمادة قياسية فى حالة الكربون 13 . وفيما يلي طيف الرنين المغناطيسي لبعض المركبات باستخدام ^{13}C –NMR (شكل 6-12) ، (شكل 6-13).



شكل (6-12): طيف الرنين المغناطيسي ^{13}C-NMR لمركب



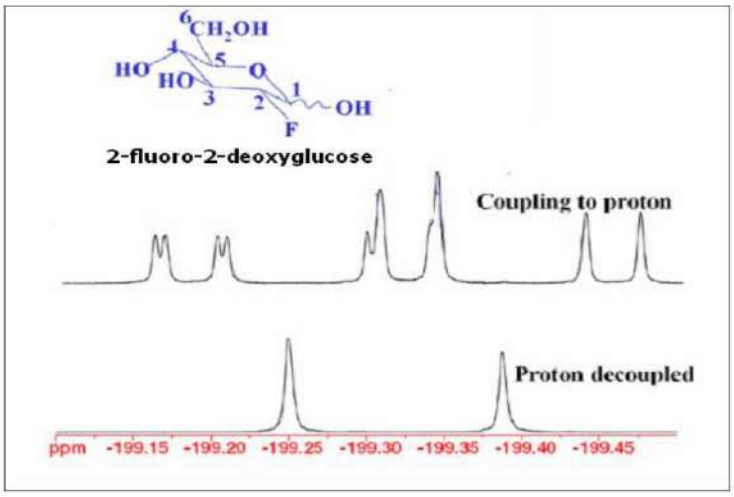
شكل (6-13): طيف الرنين المغناطيسي ^{13}C-NMR لمركب عطري يحتوي على 8 ذرات كربون

الرنين النووى المغناطيسى للفلور-19

تتشابه الخواص المغناطيسية للفلور مع البروتون ولذلك فإن التحليل الطيفى لكلاهما متشابة. ولكن طاقة الإمتصاص تكون قليلة فى حالة الفلور وذلك يعتبر ميزة هامة حيث يمكن بذلك إجراء التحليل للفلور فى وجود البروتونات فى الجزىء بإختيار مصدر أشعة مناسب يكفى فقط للفلور . ويختلف أيضاً الفلور عن البروتون فى أن قيمة الإنتقال الكيميائى (δ) تكون فى مدى كبير حوالى 500 ppm وقد يصل إلى 1000 ppm بينما فى حالة البروتونات يكون δ فى حدود 10-15 ppm

المادة المرجعية فى حالة الفلور هى Trichloro fluoro methane $CFCl_3$ حيث يعتبر الإنتقال الكيميائى لهذه المادة يساوى صفر. وهنا يمكن أن يحدث إمتصاص قبل المادة المرجعية أو بعدها.

ويلاحظ أنه يحدث إزدواج مغناطيسى بين الفلور والفلور المجاور أو بين الفلور والبروتون المجاور وعلى ذلك فإن الطيف فى معظم الأحيان يتكون من عدد كبير من الإمتصاصات نتيجة لهذا الإزدواج ، وتكون قيمة الإزدواج فى هذه الحالة كبيرة حيث تكون بين الفلور والفلور فى حدود $F - F = 2 - 300\ H_Z$ بينما تكون بين الفلور والهيدروجين في حدود $F - H = 40 - 90\ H_Z$ (شكل 6-14).



شكل (6-14): طيف الرنين النووي المغناطيسي ^{19}F-NMR للمركب 2-fluoro-2-deoxyglucose

الرنين النووي المغناطيسي للفوسفور-31

يحدث إزدواج مغناطيسى بين الفوسفور والهيدروجين المجاور وعلى ذلك فإن الطيف قد يتكون من عدد كبير من الإمتصاصات نتيجة لهذا الإزدواج ، وتكون قيمة الإزدواج فى هذه الحالة كبيرة حيث تكون فى حالة المركب H-P- حوالي J= 200 Hz

ويوضح شكل 6-15 وشكل 6-16 طيف بعض المركبات الفوسفورية بواسطة مطياف الرنين النووي المغناطيسي للفوسفور-31.