مطياف الكتلة (*mass spectrometry*)

هو جهاز يستطيع تحديد الأوزان الذرية والجزيئية للذرات والمركبات بدقة متناهية .

الفكرة :

تعرض الذرات المراد دراستها (أو المركبات) للتأين في مكان يكون الضغط فيه منخفض جداً (very high vacuum) ، وهناك تعرض هذه الذرات (أو المركبات) لسيل من الإلكترونات ذات الطاقة المرتفعة (high energy electrons) ، مما يتسبب في فقدان بعض الإلكترونات من الذرات ، وتصبح الـذرات أو المركبات في حالة تأين موجبة ثم تدخل هذه الذرات أو المركبات في مـسارع ثم إلى غرفـة مجـال مغناطيسي حيث يحدث لها انحراف deflection يكون هذا الانحراف حسب نسبة الـوزن إلى الـشحنة m/e ratio فكلما زاد الوزن كلما قل الانحراف واصبح التأثير بالمجال المغناطيسي أقل وقـل الانحـراف وهكذا يصبح كل نظير بالنسبة للذرات له انحراف يختلف عن الآخر ، ويستطيع الجهاز بواسطة الفاحص detector معرفة نسبة النظائر المختلفة بكل سهولة ونحصل على شكل شبيه بالشكل المرفق (١) .

أما بالنسبة للمركبات فإنها قد تفقد الإلكترونات فقط وقد تفقد جزء من المركب لأن كـسر بعـض الروابط يكون سهلاً بالنسبة لسيل الإلكترونات ومرة أخرى يعطينا شكل شبيه بالشكل المرفق (٢) .

الشكل المرفق (٢) يمثل مطياف الكتلة لمركب التوليـوين Toluene أو ميثيـل الـبنزين methyl benzene ، الخط ٩٢ هو عبارة عن وزن مركب التوليوين ، والخط ٩١ هو عبارة مركب التوليـوين بعد أن يفقد ذرة هيدروجين واحدة ، والخط ٩٣ ، ٩٤ يمثلان نظائر لبعض الذرات في المركب ، أمـا الخطوط ٦٥ فأقل فهو عبارة عن بعض الأجراء من المركب بعض أن تعرض لفصل أجزاء منـه بـسبب التعرض لسيل الإلكترونات .

ومن المهم جداً أن نعرف أن هذه الصورة هي مثل بصمة اليد للمركب Finger Print حيث أننـا سنحصل على هذا الشكل دائماً لمركب التوليوين مهما كانت الظروف .

النظائر **Isotopes** :

هي ذرات لها نفس العدد الذري ولكن تختلف في عدد الكتلة .

أوأن لها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيترونات .

مثال :

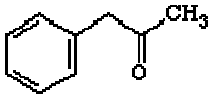
$$^{37}_{17}C1 \qquad ^{35}_{17}C1$$

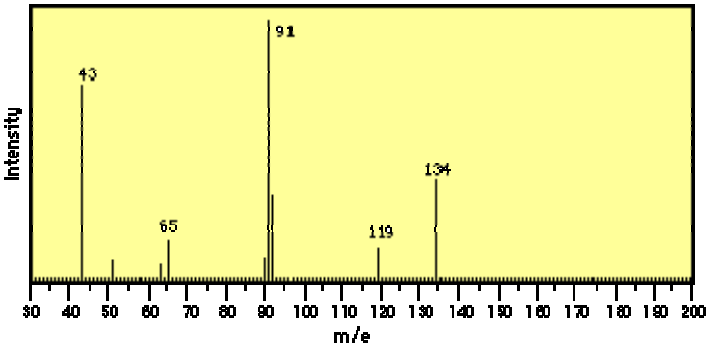
يمثل الشكل (١) المرفق عدد النظائر الخاصة بذرة الزينون Xenon ، ليس هذا فحسب بل نستطيع مـن الشكل معرفة نسبة التواجد في الطبيعة Relative abundance لهذه النظائر .

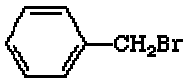
$$\text{الوزن الجزئي للذرة} = \frac{\text{مجموع (التواجد للنظير x وزن النظير)}}{١٠٠}$$

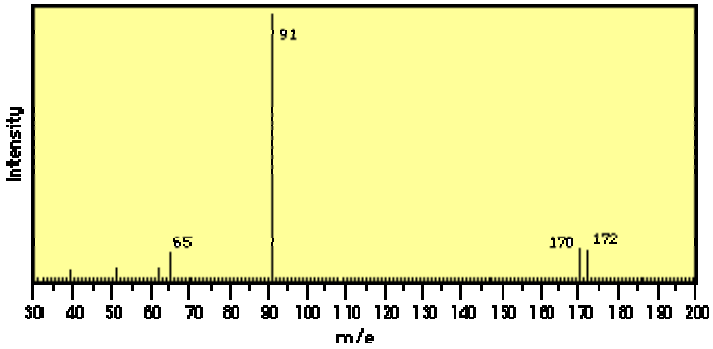
$$= \frac{\text{نسبة النظير ١ x وزن النظير ١ + نسبة النظير ٢ x وزن النظير ٢ + ...}}{١٠٠}$$

المطلوب : حساب الوزن الجزئي لذرة الزينون xenon


CH3
O


Intensity
43
65
91
119
134
30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200
m/e


CH2Br


Intensity
91
65
170
172
30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200
m/e