التجربة الثامنة: -

{محزوز الحيود والتحليل الطيفي}

اهداف التجربه :

١ - دراسة طيف الكاديوم وتعيين اطواله الموجيه باستخدام محزوز الحيود .

٢ - تعيين التشتت الزاوي لمحزوز الحيود بطريقه بيانيه.

٣ - تعيين الفرق في الطول الموجي بين خطي ضوء الصوديوم وحساب قوة الفصل للمحزوز.

مقدمه نظريه : سبق ان علمنا بان المعادله الاساسيه للمحزوز تكتب في الصوره : $d\sin q = ml$ حيث : d هو ثابت المحزوز و يعطى في هذه التجربة $d = 1.6667x10^{4} A$ و l' هو الطول الموجي و mهي الترتيب الطيفي qهي زاوية الحيود أو الانحراف لكل طول موجي في الترتيب الطيفي الواحد ، و تخبرنا المعادلة السابقة في الصورة $\sin q = \frac{ml}{d}$ أنه عندما يكون الضوء الساقط على المحزوز متعدد الأطوال الموجية فإن كل طول موجي يحيد و يتفرق عن الألوان الأخرى بزاوية خاصة و ذلك من جميع الفتحات الضيقة المتراصة بين الحزوز و أن الأمواج الحائدة ذات الطول الموجي الواحد تقوي بعضها البعض لينشأ عنها خط طيفي واحد عالي الشده منحرفا عن خط التماثل بزاوية تختلف عن زوايا انحراف الخطوط الأخرى و يبين الشكل كيفية تحلل الضوء إلى طيف باستخدام المحزوز في الترتيب الطيفي الأول m=1 أما الترتيب الصفري m=0 فيقع على امتداد خط التماثل و لا يحدث فيه تحلل لضوء نظراً لأن جميع الأطوال الموجية يتحقق لها فرق مسار $\Delta l = 0$ حيث تظهر صورة فتحة المطياف بنفس لون الضوء الصادر من الأنبوبة و لذلك يطلق عليه اسم الصورة مباشرة و حيث أن m تاخذ فقط أرقاماً صحيحة على جانبي خط التماثل فإن الطيف يكرر نفسه عندما تصبح m=2 ، m=3 و هكذا حيث تظهر نفس مجموعة خطوط الطيف التي ظهرت في الترتيب الأول و لكنها تكون أكثر تباعداً كلما زادت قيمة m إلا أن شدة إضاءة الخطوط الطيفية تنقص في الرتب العليا تبعا للمعادلة : $i_q = i_m(\frac{\sin a}{a})^2$ حيث : $a = \frac{pa}{l}\sin q$ و حيث a هي اتساع الفتحة الواحدة بين المحزوز .

أما التشتت الزاوي D لمحزوز الحيود فيعرف بأنه الفرق الزاوي بوحدة الراديان لكل وحدة طول موجي .

خطوات العمل :

أولاً : تعيين الأطوال الموجية لطيف الكادميوم و تعيين تشتت المحزوز.

١ - نجهز المطياف للعمل و نشغل مصدر ضوء الكادميوم و ننتظر حتى تكتمل اثارة الذرات داخل الانبوبة و يصدر عنها ضوء ساطع بلون أخضر فاتح .

٢ - نجعل المنظار على استقامة المسدد تمام و نضبط تصويب كلاً من المنظار و المسدد لنحصل على صورة حادة وواضحة للفتحة بنفس لون الضوء الصادر من الانبوبة .

٣ - نضع محزوز الحيود بحرص شديد على حامله فوق القرص الدوار و ندير القرص حتى يسقط الضوء من المسدد بتعامد مع مستوى المحزوز بقدر المستطاع ثم ننظر في المنظار لنرى صورة الفتحة رأسية تماماً و منطبقة على الشعرة الرأسية في مجال الرؤية على أن يكون صفر الورنية أقرب ما يكون من صفر التدريج الزاوي .

٤ - ندير التلسكوب تجاه اليمين فنرى مجموعة خطوط الطيف كاملة بألوانها المذكورة أعلاه في الترتيب الطيفي الأول فنلاحظ أنها عالية الشده و نتأكد من وجود الخط البنفسجي فإن تعذرت رؤيته نزيد اتساع فتحة المسدد فنراه واضحاً و نتعرف على مكانه كما لا يجب أن نكترث كثيرا للتكرارات ضعيفة الشدة المجاورة لخطوط الطيف و التي تأخذ نفس الألوان المجاورة لها لأنها ليست أساسية و إ نما تنشأ من الانعكاسات المتتاليه بين زجاج المحزوز و زجاج عدسة المسدد المقابلة .

٥ - ندير التلسكوب إلى الناحية اليسرى من خط التماثل لنحصل على نفس مجموعة خطوط الطيف الخمسة في الترتيب الثاني .

٦ - نبدأ الآن في قيس زوايا الانحراف .. نحرك التلسكوب و نضبط وضعه الزاوي حتى تنطبق شعرته الرأسية تماماً على الخط البنفسجي في الترتيب الثاني و نأخذ قراءة الورنية بدقة و نطرحها من ٣٦٠ فتكون النتيجة هي الزاوية المطلوبة .

٧ - ندير التلسكوب الآن جهة اليمين و نستمر في ادارته حتى نحصل على اللون البنفسجي في الترتيب الطيفي الثاني و ربما يلزمنا فتح الفتحة أكثر ثم تضييقها لحظة القياس كما سبق ذكره .فإذا ما تعرفنا عليه نطبق شعرة التلسكوب الرأسية عليه و نأخذ قراءة الورنية .

٨ - نكرر نفس العمل للألوان الأخرى .

٩ - نطبق المعادلة رقم ١ لحساب الاطوال الموجية بالانجستروم حيث $m=2$.

١٠ - نرسم العلاقة البيانية بين $q,1$.ثم نحسب التشتت نظريا باستخدام العلاقة ٤ .