

## الفيزياء الحديثة : الطيف الذري

الهدف من التجربة :

- دراسة ظاهرة الحيود والتداخل للضوء باستخدام محزوزو الحيود.
- دراسة الانتقالات الطاقية في نظير الهيدروجين عن طريق مشاهدة طيف الضوء المنبعث .
- قياس الطول الموجي للضوء المنبعث .
- حساب ثابت رايدبيرغ.

نظرية التجربة :

الاطياف الذرية هي البصمة المميزة للعناصر الموجودة في الطبيعة والتي يمكن استخدامها كأداة في التعرف على مكونات الكون من خلال الضوء المنبعث من النجوم او التعرف على المواد الملوثة او السموم المتواجدة في البيئة . الاطياف الذرية هو علم يدرس طيف الامتصاص و الانبعاث للشعاع كهرومغناطيسي بواسطة ذرة ما . يفسر الطيف المنبعث من الذرات كنتيجة لانتقال الالكترونات الموجودة في مدار ابتدائي ذو طاقة معينة الى مدار آخر ذو طاقة أكبر بسبب اكتساب الذرة طاقة اضافية. لذلك يمكن وصف حالة الذرة بالمتارة . عدم استقرار الذرة لن يدوم طويلاً حيث تعود الذرة الى حالة الاستقرار تلقائياً بأن يفقد الالكترون الطاقة التي اكتسبها على شكل ضوء " فوتون " طاقته تساوي الفرق الطاقى بين المدارين. طاقة الفوتون  $E$  تعطى بالعلاقة التالية :

$$E = h\nu$$

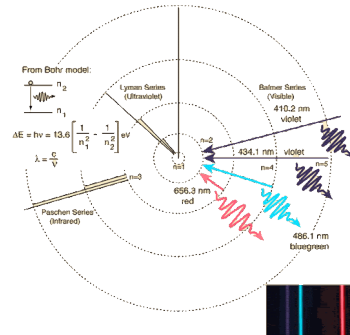
حيث  $h = 6.625 \times 10^{-34}$  ثابت بلانك ، و  $\nu$  تردد الفوتون .

تصدر الذرات سلسلة من الاطياف تصنف تبعاً للمدار النهائي الذي تعود اليها الالكترونات . فعندما تعود الالكترونات من المدارات البعيدة الى المدار الثاني الاقرب الى النواة " من 2-3، 2-6، 2-9 " تصدر الذرة سلسلة من الاطياف ذات طاقة في مجال الطيف المرئي لدى الانسان وتعرف باسم سلسلة بالمر الشكل (1).

وجد العالم رايدبيرغ ان هناك علاقة تربط بين الاطوال الموجية للطيف الذري المنبعث و أرقام مدارات الطاقة التي تنتقل بينها الالكترونات تبعاً للعلاقة التالية :

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[ \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right] \quad \dots (1)$$

حيث :  $\lambda$  الطول الموجي للضوء المنبعث (m) ،  $R_H =$  ثابت رايدبيرغ ( $m^{-1}$ ) ،  $n_f^2$  المستوى الطاقى النهائي ،  $n_i^2$  المستوى الطاقى الابتدائي .



الشكل (1) الانتقالات الطاقية في ذرة الهيدروجين

الادوات المستخدمة :

محزوز حيود ، مسطرة ، انبوبة تفريغ كهربائي مملوء بغاز الهيدروجين.

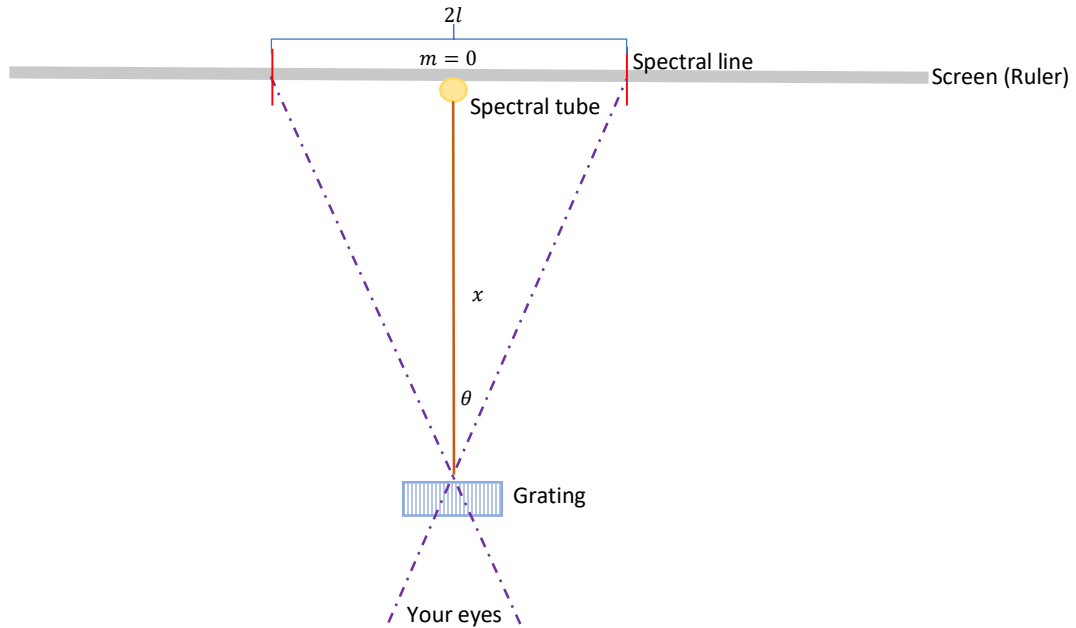
خطوات العمل :

الجزء الأول : تجربة تطبيقية

ايجاد ثابت محزوز الحيود باستخدام انبوبة تفريغ كهربائي غاز الهيليوم .

- وصل انبوبة التفريغ الكهربائي بمصدر لجهد كهربائي .
- رتبي ادوات التجربة بحيث يكون محزوز الكيود على مسافة  $x$  تساوي 50 سم من مصدر الضوء و بارتفاع يماثل ارتفاع مصدر الضوء.
- تأكدي من ان محزوز الحيود موازي للمسطرة و أنه يمكنك رؤية انبوبة التفريغ من خلال محزوز الحيود .
- قيسي المسافة  $l$  بين الخط الطيفي للون الواحد من اليمين واليسار للرتبة الاولى من محزوز الحيود " لابد ان تكوني قريبة من محزوز الحيود ولا تحركي رأسك اثناء رصد القراءات "
- اوجدي المسافة لكل الخطوط الطيفية المرئية .
- اوجدي متوسط ثابت محزوز الحيود  $d$  باستخدام العلاقة التالية :

$$m\lambda = d \sin \theta$$
$$m \lambda = d \frac{l}{\sqrt{x^2 + l^2}} \dots (2)$$



الجدول (1):

$$m = \dots, 2, 1, 0, -1, -2, \dots$$

الالوان	$\lambda$ ( $^{\circ}A$ )	$l$	$d$
أحمر ضعيف	7065.19		
أحمر	6678.15		
أصفر	5876.87		
أخضر ضعيف	5047.74		
أخضر	5015.67		
أخضر مزرق	4921.93		
أزرق غامق	4713.14		
أزرق نيلى	4471.45		
بنفسجى	4387.93		

الجزء الثاني : تجربة تطبيقية

حساب ثابت رايدبيرغ

- استبدلي انبوبة التفريغ الكهربائي لغاز الهيليوم بأنوية غاز الهيدروجين .
- قيسي المسافة  $l$  بين الخط الطيفي للون الواحد من اليمين واليسار للرتبة الاولى من محزوز الحيود " لابد ان تكوني قريبة من محزوزو الحيود ولا حركي رأسك اثناء رصد القراءات "
- اوجدي الطول الموجي للون المرئي لمتسلسلة بالمر باستخدام قيمة ثابت محزوزو الحيود من الجزء الأول والعلاقة رقم (2) .
- كرري الخطوات لجميع الخطوط الطيفية المرئية.
- اوجدي متوسط ثابت رايدبيرغ باستخدام العلاقة (1) حيث أن المتسلسلة المرئية هي متسلسلة بالمر.
- احسبي نسبة الخطأ في قيمة الثابت  $R_H = 1.09 \times 10^7 m^{-1}$
- احسبي طاقة الفوتون للون الاحمر .

الجدول (2):

الالوان	$n_i$	$l$ (...)	$\lambda$ (...)	$R_H$ (...)
أحمر	3			
أزرق مخضر	4			
أزرق	5			
بنفسجى	6			