

$$E^2 = p^2 c^2 + E_0^2$$

$$E^2 = \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 c^2 + 0.511 \text{ MeV}$$

$$E \approx 20 \text{ meV}$$

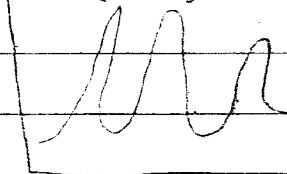
~~العمل الخامس~~

## العمل الخامس / الأطياف الذرية

إن أبرز نتائج نظرية بوه للذرات هي تفسير منشأ خطوط الأطياف الذرية. اكتشف يوتون أن تمرير ضوء (أبيض) خلال قوس نورز جاسر شبح شريط من الألوان، عند تعريض ذرات غاز بأمر تيار كهربائي خلاله نجد أن الإشعاعات المنبعثة تحتوي سلسلة من الخطوط المنفصلة عند أطوال موجية معينة. إن كل عنصر في حالة غازية معينة يظهر خطوط لهيف (انبعاث) معينة أو خاصه به. ولذلك فإن علم تحليل الأطياف Spectroscopy هو وسيلة مهمة في تحديد مكونات المادة.

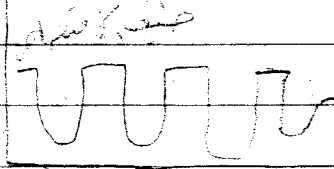
لقد لوحظ عندما يمر ضوء أبيض خلال مادة غازية فإن الضوء الخارج يظهر خطوط سوداء عند نفس خطوط طيف تلك المادة.

طيف الانبعاث



لهيف خطوط الانبعاث الناشئة تتكون من خلفية متفرقة تتخللها خطوط تمثل الموجات المقبوضة من الضوء الداخل. بينما يتألف طيف خطوط انبعاث من خلفية سوداء تتخللها خطوط معينة.

طيف الامتصاص



عندما يمر ضوء الانبعاث وظيفاً لا فتملح في وسب وجود خطوط فرا في هو قمر السوداء في طيف الإشعاع الشمسية هو أنها نتيجة امتصاص أطوال

وجبة معينة بواسطة الذرات المصنوعة بالشمس من طيف الإشعاع المستمر المنبعث من القشرة الخارجية للشمس والجزء الأكبر المسمى المنبعث من الشمس يكافئ استعاعات منوعة من جسم ساخن في درجة حرارة 5800 K.

## \* نظرية بوهرا وفرضية بوهرا :

استطاع بوهرا عام 1913 ومن فرضية لذرة الهيدروجين والتي بموجبها حلت المسألة المسببة من الذرة. وفرضيات بوهرا هي مزيج من مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية ومفاهيم تكبير الطاقة التي اقترحتها بالانك

### أ- الفرضيات الأساسية:

(1) يتحرك الإلكترون في مدارات دائرية محددة حول النواة دون أن يشع طاقة ويطلق تلك هذه المدارات بجمالات الذرة المنفصلة.

(2) أن المدارات التي يسمح للإلكترون أن يتحرك فيها هي تلك المدارات التي يكون فيها الزخم الزاوي المداري يساوي أعداد صحيحة من ثابت بلانك

$$L = mvr$$

$$L = r \times p$$

$$L = mvr$$

حيث أن  $n = 1, 2, 3, \dots$  ويسمى بعدد الكم الأساسي principle quantum number

$$L = n \hbar = n \frac{h}{2\pi}$$

$$L = n \hbar$$

(3) تردد الإشعاع المنبعث هو الفرق بين المدارات المشغولة بالانتقال. إذا تحرك الإلكترون أو شيعت خلال انتقاله الإلكترون بين المدارات. طاقة المستويات الانتقالي

عندما يبدى هذا الانتقال إلى الأسفل ينبعث فوتون أو شعاع  $E_i$  وينتقل إلى الأعلى يمتص فوتون أو شعاع  $E_f$

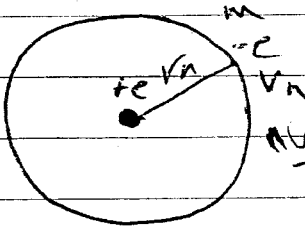
$$\Delta E = E_i - E_f = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

وهذا يعني أن الإلكترون يدور حول النواة بدون انبعاث طاقة إذا كان حركته محتوية على عدد كامل من الحوال موجة ديبرولي الإلكترون

س/ ماهي الفرضيات الأساسية لفرضية بوهري

## ٢- مستويات الطاقة

نقرهنا وجود الكترون في مدار دائري ثابت حول النواة  
نصف قطر  $r_n$  وسرعة هذا الالكترون المدارية  $v_n$   
بالا ان الالكترون في مداره أثناء حركته يجب ان  
تساوي القوة المركزية مع قوة التجاذب الكولومبي وبذلك نحصل



$$m v_n^2 = \frac{k e^2}{r_n} \quad (2)$$

قوة التجاذب الكولومبي

$$\frac{m v_n^2}{r_n} = k \frac{e^2}{r_n^2} \quad \text{و} \quad k = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \quad (1)$$

$$v_n = \frac{n h}{m r_n} \quad (3)$$

وحسب نظرية بوهر اللابست فان  
\* اثبت ان مستويات الطاقة ادرعة المدار قناري هذه  
القيمة

وبالتعويض عن  $v_n$  في المعادلة (1)

$$\frac{m}{k} \left( \frac{n h}{m r_n} \right)^2 = k \frac{e^2}{r_n^2}$$

$$r_n = n^2 \frac{h^2}{k m e^2} = n^2 a_0, \quad (4) \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

سيف القنار  $a_0 = \frac{h^2}{k m e^2}$  ينصف قطر بوهر الاول  
لنرة الهيدروجين

وعند التعويض عن قيمة  $h$  و  $k$  و  $m$  و  $e$  نحصل على القيمة  $0.528 \text{ \AA}$  والتي  
تطابق ما تم الحصول عليه تجريبياً. لذا يمكن حسب فرضية بوهر ان يوز  
الالكترون فقط في المدارات التالية.

$$r_n = a_0, 4a_0, 9a_0, 16a_0$$

س/ اثبت ان فرضية بوهر تتساوي  $9a_0$  اثبت ذلك

ويمكن الحصول على سرعة الالكترون المدارية بالتعويض عن قيمة  $r_n$  في  
المعادلة رقم (4) في المعادلة (3) اي ان

$$v_n = \frac{1}{n} \frac{k e^2}{h} = \frac{v_1}{n} \quad (5)$$

وبالتالي يمكن ان تكون سرعة الالكترون في المدارات المسموح بوجوده فيها

$$v_n = v_1, \frac{v_1}{2}, \frac{v_1}{3}, \frac{v_1}{4}, \dots$$

أي أن مدارات الإلكترون تتكون من طاقات مختلفة والطاقة الكلية  $E_n$  للإلكترون في المدار  $n$  عبارة عن مجموع طاقته الحركية وطاقته الكامنة:

$$E_n = \frac{1}{2} m v_n^2 + \left( - \frac{K e^2}{r_n} \right) \quad (6)$$

الإشارة السالبة تعني أن الإلكترون مقيد بالذرة

وبالتعويض عن  $v_n$  من المعادلة (3) وكذلك بالتعويض عن  $r_n$  من المعادلة (6) نحصل على:

$$E_n = \frac{1}{2} m \left( \frac{n^2 h^2}{m^2 r_n^2} \right) - \frac{K e^2}{r_n} = \frac{1}{2} \frac{m n^2 h^2}{m^2} \left( \frac{n^2 h^2}{K m e^2} \right)^{-2} - K e^2 \left( \frac{n^2 h^2}{K m e^2} \right)$$

$$= - \frac{1}{n^2} \left( \frac{K^2 m e^4}{2 h^2} \right) = - \frac{E_1}{n^2} \quad \text{و } n = 1, 2, 3, \dots \quad (7)$$

$$E_1 = \left( \frac{K^2 m e^4}{2 h^2} \right) = 13.58 \text{ eV} \quad (8)$$

$$E_n = -13.58 \text{ eV}$$

الإشارة السالبة تعني أن الإلكترون مقيد بالذرة وبذلك يحتاج إلى طاقة لكي يتحرر من الذرة.

$E_n$  هي مقدار طاقة الإلكترون في مدار بوهل الأول لذرة الهيدروجين أي  $n=1$ .

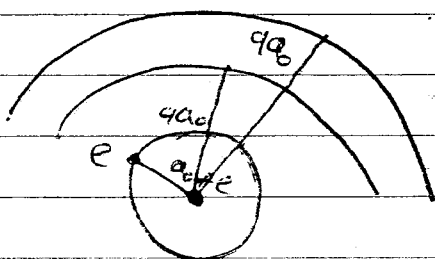
وهذه النتيجة التي تم الحصول عليها تطابق القيم القائمة لطاقة الارتباط للإلكترون في ذرة الهيدروجين.

وعليه فإنه عندما تكون  $n = 1, 2, 3, \dots$  فإن القيم المسبوقة للطاقة في ذرة الهيدروجين هي 1، 4، 9، 16، 25، 36، 49، 64، 81، 100، 121، 144، 169، 196، 225، 256، 289، 324، 361، 400، 441، 484، 529، 576، 625، 676، 729، 784، 841، 900، 961، 1024، 1089، 1156، 1225، 1296، 1369، 1444، 1521، 1600، 1681، 1764، 1849، 1936، 2025، 2116، 2209، 2304، 2401، 2500، 2601، 2704، 2809، 2916، 3025، 3136، 3249، 3364، 3481، 3600، 3721، 3844، 3969، 4096، 4225، 4356، 4489، 4624، 4761، 4900، 5041، 5184، 5329، 5476، 5625، 5776، 5929، 6084، 6241، 6400، 6561، 6724، 6889، 7056، 7225، 7396، 7569، 7744، 7921، 8100، 8281، 8464، 8649، 8836، 9025، 9216، 9409، 9604، 9801، 10000.

$$E_n = E_1 \cdot \frac{E_1}{4} \text{ و } \frac{E_1}{9} \text{ و } \dots \quad (9)$$

$E(\text{eV})$   
0.00 طاقة عالية

$n$  8



3 -0.8

2 -1.5

1 -3.4

1 -13.6

وهي كمية الطاقة التي يحتاجها الإلكترون لكي يتحرر من الذرة