

## ما يجب أن أعرفه حتى أقول : إنني استوعبت هذا الدرس

- 1 – يجب أن أعرف أن الفيزياء الكلاسيكية (فيزياء نيوتن و غاليلي و لابلاص) استطاعت أن تفسّر الكثير من الظواهر ، بما فيها الفلكية .
- 2 – يجب أن أعرف أن الفيزياء الكلاسيكية عجزت عن تفسير حركات الجسيمات على مستوى الذرة .
- 3 – يجب أن أعرف أن طاقة الذرة مكمّمة .
- 4 – يجب أن أفرّق بين طيف الامتصاص وطيف الانبعاث .
- 5 – يجب أن أعرف سبب تشكل طيفي الامتصاص والانبعاث .
- 6 – يجب أن أعرف أن طيف ذرة هو خاصية تميّز الذرة .

## ملخص الدرس

## 1 – حدود الميكانيك الكلاسيكية

عجزت قوانين الميكانيك الكلاسيكي (غاليلي ، نيوتن ، لابلاص) وقوانين الكهرومغناطيس (ماكسويل) من تفسير تركيب الذرة وحركة الإلكترونات .

## 2 - الميكانيك الكمية

- تفاعلية المادة والإشعاعات تتم بواسطة تبادل الطاقة ، بحيث من أجل إشعاع تواتره  $\nu$  تكون الطاقة المتبادلة عبارة عن مضاعفات

لطاقة صغرى تسمى الكم ، وهي  $E = h \nu$  .  $h$  هو ثابت بلانك  $h = 6,63 \times 10^{-34} J.s$  ،  $E$  (Joule) .

- في الذرة تكون الطاقة غير مستمرة ، بحيث أنها لا تأخذ إلا قيما معيّنة تسمى مستويات الطاقة .

- عندما يهبط إلكترون من مستوى طاقة  $E_s$  إلى مستوى أدنى  $E_i$  يُصدر كمًا واحدًا من الإشعاع  $h\nu = E_s - E_i$  .

مجموعة الإشعاعات المنبعثة تشكل **طيف الانبعاث** .

- لا يستطيع الإلكترون أن يقفز من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أعلى إلا إذا امتصّ كمًا واحدًا  $h\nu$  .

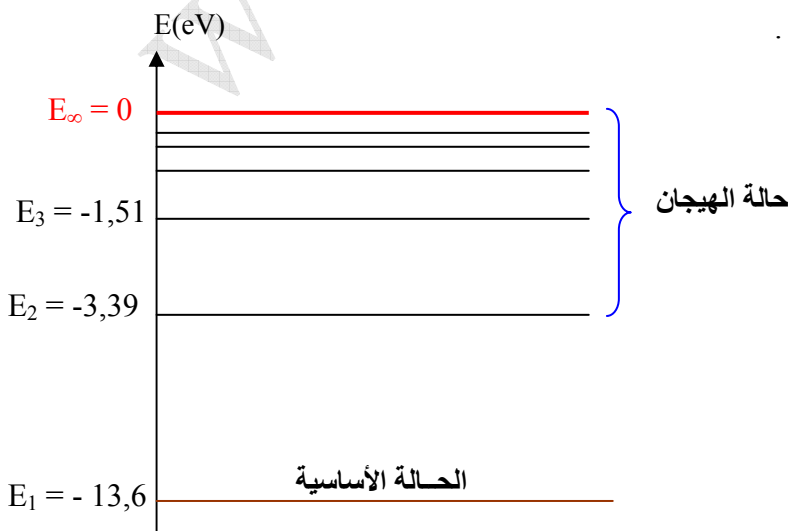
مجموعة الإشعاعات الممتصة تسمى **طيف الامتصاص** .

## مستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين :

تُعطى طاقة المستويات في ذرة الهيدروجين بالعلاقة

$$E_n (eV) \quad E_n = -\frac{13,6}{n^2}$$

السلم غير محترم في هذا التمثيل



## العلاقة بين طول موجة الإشعاع وتواتره

تواتر الإشعاع يتعلق بلونه ، أي مهما كان الوسط الذي ينتشر فيه الإشعاع يبقى التواتر ثابتا ، أما طول الموجة يتغير حسب الوسط  
 $c = \lambda_{vide} \nu$  ، حيث  $c$  : سرعة الضوء في الفراغ ( $c \approx 3 \times 10^8$  m/s) ،  $\lambda_{vide}$  : طول موجة الإشعاع في الفراغ ،  $\nu$  : التواتر

### الدرس

## 1 - أين يكمن عجز الميكانيك التقليدي (الكلاسيكي)؟؟

### - الفعل الكهروضوئي

تُسقط أشعة ضوئية بنفسجية على معدن التوتياء ، فُقلعت من المعدن الإلكترونات .  
تغير الشدة الضوئية فنتحصّل على نفس النتيجة .

تسقط أشعة ضوئية حمراء على نفس المعدن ، فمهما تكون الشدة الضوئية لا يمكن نزع الإلكترونات من المعدن .

### - الأطياف الذرية

نموذج رودرفورد : (1911) : نواة موجبة تدور حولها الإلكترونات المشحونة سلبا (المادة فارغة تقريبا) .

سلبيات هذا النموذج : الإلكترون عند دورانه يُصدر اشعاعات ، فمن المفروض أنه يفقد الطاقة باستمرار ، وبالتالي يُعطي طيفا ضوئيا مستمرا ، لكن التجربة بيّنت أن الطيف غير مستمر ، أي أن الإلكترون لا يمكنه أن يشغل كل الأوضاع في الذرة كما تصوّر ذلك رودرفورد .

تصوّر أن القمر الصناعي هو الإلكترون وأن الأرض هي النواة . نعلم أن القمر الصناعي بإمكانه شغل كل الارتفاعات (طبعا حسب سرعته) . لكن الإلكترون لا يمكنه ذلك . لو كان كذلك ، فيفعل الصدمات التي تتلقاها الذرات لما وجدنا ذرات عنصر واحد كلها متشابهة

لم تتمكن الميكانيك الكلاسيكية من تفسير حركة  
الجسيمات على مستوى الذرة

### فرضية بلانك

الطاقة الكهرومغناطيسية (الطاقة التي يحملها الضوء) لا يمكنها أن تتحول إلا بواسطة وحدات تسمى الكم ، بحيث يمكن إرفاق كل إشعاع

وحيد اللون تواتره  $\nu$  بوحدة طاقيّة  $E = h\nu$  .  $h$  هو ثابت بلانك ، حيث  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s

الضوء موجة ، إذن يملك زمنا دوريا  $T$  ، وبالتالي تواترا  $\nu$  يقاس بالهرتز (Hz)

### فرضية أنشتاين

زيادة عن موجية الضوء ، فهو ذو طبيعة جسيمية ، يتألف من فوتونات ، بحيث يحمل كل فوتون طاقة  $E = h\nu$

نموذج بوهر : (1913) : تشغل الإلكترونات في الذرة مدارات محدّدة ، بحيث لا يمكن للإلكترون أن ينتقل من مدار لآخر إلا إذا انبعث فوتون أو تمّ امتصاص فوتون .

### 2- مستويات الطاقة في الذرة

تملك الذرة مستويات أو سوّيّات للطاقة غير مستمرة . (معنى هذا أن الإلكترون لا يمكنه أن يشغل أي مكان في الذرة عندما يكتسب طاقة خارجية أو يفقد طاقة) .

اصطلاحا تُعطى للطاقة القيمة (0) في حالة تشردّ الذرة ، وكل الطاقات الأخرى تكون سالبة .

مثلا ذرة الهيدروجين :  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  ، حيث  $n$  هو رقم المدار .  $E_n$  مقاسة بـ eV .

لما تتلقى ذرة الهيدروجين طاقة خارجية يبتعد إلكترونها الوحيد عن النواة ، فإذا لم تستطع النواة التحكم فيه تنتشر ذرة الهيدروجين ، وهذا يوافق  $n \rightarrow \infty$  ، وبالتالي  $E_\infty = 0$  .

من أجل المدار الأول ( $n = 1$ ) يكون  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$  ، حيث أن هذه الطاقة توافق الذرة في حالتها الأساسية .

### طيف الإصدار

عندما تكتسب الذرة طاقة خارجية تفقد الإلكترونات إلى مدارات أبعد ، وعند عودتها تصدر إشعاعات تواتراتها محددة بالفرق بين طاقتي المدارين اللذين إنتقل بينهما الإلكترون . هذه الإشعاعات تشكل طيفا يتألف من خطوط ألوانها توافق التواترات  $\nu$  التي تحقق  $E = h\nu$  ، حيث  $E$  هو الفرق بين طاقتي المدارين .

### طيف الإمتصاص

عندما تكتسب الذرة طاقة كهرومغناطيسية ، يمكن أن تتم عملية امتصاص للفوتونات وبالتالي ففقد الإلكترونات إلى مدارات أعلى في الذرة . لو حللنا الطيف الذي أسقطناه على الذرة لوجدناه يحتوي على ألوان تتخللها خطوط سوداء . هذه الخطوط السوداء هي أماكن الإشعاعات التي تم امتصاصها .

قدّمنا هذا الدرس بشرح مبسّط ومختصر جدًا حتى لا ننتشعب في فصوله الكثيرة ،

وهذا ما يرمي إليه هذا الجزء من البرنامج .

لقد قدّمنا فيه ما نحتاج له في حل التمارين 45 - 46 - 47 - 48 - 49 من الكتاب المدرسي